

オンライン講義中の内職を抑止する 音フィードバックの調査

令和4年度 修士論文

日本大学大学院 総合基礎科学研究科
地球情報数理科学専攻 宮田研究室

6121M08 尹 泰明

概要

世界中の学校や家庭におけるPC、タブレット端末の普及に伴い、教育現場では、Web会議システムを用いたオンライン授業が取り入れられるようになった。特に大学では小中高校と比べて学生がオンラインで受講する環境を整えやすいことや、新型コロナの感染拡大により、ひとときオンライン授業の導入が進んでいる。対面講義に比べてオンライン講義では、学生は自身の行為を講師や他学生から観察されていないと感じやすいため、講義中に講義とは関係ないことを行うこと、いわゆる“内職”をする学生も一定数存在すると考えられる。学生による授業中の内職は、当該学生の学習の質を低減させるので、回避すべき行為であると考えられる。

そこで本研究では、オンライン講義において内職を抑止するために、内職を行う学生に音フィードバックで警告を行い、内職を止めさせる手法を検討した。選定した音フィードバックは、(1) 通知音が鳴るフィードバック、(2) 講義音が途切れるフィードバック、(3) 講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック、(4) 講義の音量がミュートになるフィードバックの4つである。本研究では、これらの4つの音フィードバックが内職抑止に適切であるか明らかにするため、実験を通してフィードバックの気づきやすさと不快さ、そして内職抑止可能性の3つの観点から評価を行った。実験前に予備実験を行っており、予備実験では気づきやすさと快適さを両立した内職を抑止する音フィードバックを明らかにすることを目的とした。予備実験の考察では、講義の音量がミュートになるフィードバックが内職抑止に適すると考えられた。しかし、予備実験では実験結果の低い信憑性などの問題が明らかになった。実験は予備実験の問題をふまえる形に設計されている。実験では、内職抑止に適する音フィードバックが満たすべき条件を、(1) 気づきやすいこと、(2) 過度に不快にならないこと、(3) 内職抑止が可能であること、の3つとしている。実験において音フィードバックに対する実験参加者の評価に基づいて考察した結果、4つの音フィードバックのうち内職抑止に適するフィードバックは、**通知音(ブザー音)を鳴らすフィードバック**であると考えられた。

本稿の貢献は次のとおりである。

- オンライン講義中の内職抑止に適切な音フィードバックを明らかにするため、気づきやすさと不快さ、内職抑止可能性の3つの観点で複数の音フィードバックを評価したこと。

目次

第1章 序論	1
1.1 研究の背景	2
1.2 研究の目的	3
1.3 本論文の構成	4
第2章 内職を抑止する手法に関係のある研究事例	5
2.1 ユーザのタスクへの意欲を増進・維持させる研究事例	6
2.1.1 タスクにエンタテインメント要素を利用する研究事例	6
2.1.2 タスクにエンタテインメント要素以外のものを利用する研究事例	8
2.2 タスクからの逸脱行為をユーザに意識させる研究事例	8
第3章 研究課題	10
3.1 問題の定義	11
3.2 研究課題の設定	12
第4章 フィードバック	14
4.1 フィードバックの種類	15
4.2 採用する音フィードバック	15
4.3 音フィードバックが満たすべき条件	16
第5章 予備実験	17
5.1 実験の目的	18
5.2 実験の概要	18
5.2.1 音フィードバック	18
5.2.2 講義動画	18
5.2.3 実験参加者	19
5.2.4 実験環境	19
5.3 実験の手順	19
5.4 評価指標の測定方法	20
5.5 実験の結果	21
5.6 考察	26
5.7 予備実験の問題	27

第6章 実験	28
6.1 実験の目的	29
6.2 実験の概要	29
6.2.1 音フィードバック	29
6.2.2 講義映像	29
6.2.3 実験参加者	29
6.2.4 内職タスク	30
6.2.5 実験環境	31
6.3 実験の手順	31
6.4 アンケート	32
6.5 実験の結果	33
6.6 考察	38
第7章 結論	40
謝辞	42
参考文献	45
付録	48
A FB1(ブザー音を鳴らすフィードバック) に対する回答	49
A.1 FB1の気づきやすさ	49
A.2 FB1の不快感	50
A.3 FB1の内職抑止可能性	51
A.4 その他	53
B FB2(講義音が途切れるフィードバック) に対する回答	53
B.1 FB2の気づきやすさ	53
B.2 FB2の不快感	54
B.3 FB2の内職抑止可能性	55
B.4 その他	56
C FB3(講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック) に対する回答	57
C.1 FB3の気づきやすさ	58
C.2 FB3の不快感	59
C.3 FB3の内職抑止可能性	59
C.4 その他	61
D FB4(講義の音量がミュートになるフィードバック) に対する回答	62
D.1 FB4の気づきやすさ	62
D.2 FB4の不快感	63
D.3 FB4の内職抑止可能性	64
D.4 その他	65

目次

1.1	学校が課した家庭における学習の内容の割合 (総務省の令和3年度情報通信白書の図表2-2-2-1をもとに作成)	2
1.2	大学等における後期の授業方針の調査結果 (総務省の令和3年度情報通信白書の図表2-2-2-2, 2-2-2-3をもとに作成)	3
3.1	対面講義の様子 (ある学生の行動を講師と他の学生が観察している)	11
3.2	学生数が多いオンライン講義の様子 (図右側の各学生の顔映像が小さい)	12
5.1	実験機材	19
5.2	アンケート質問Q1の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)	21
5.3	アンケート質問Q2の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)	22
5.4	アンケート質問Q3の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)	23
5.5	アンケート質問Q4の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)	24
5.6	各音フィードバックの, 実験参加者が挙手した時間と有意差検定 (M1:N=10, M2:N=9, M3:N=5, M4:N=10)	25
6.1	遠隔授業でつい行ったことのある内職の調査結果 (N=100, 複数選択可)	30
6.2	アンケート質問Q1の回答分布 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)	33
6.3	音フィードバックの付与後, 実験参加者が音フィードバックに気づくまでの経過時間 (FB1:N=65, FB2:N=48, FB3:N=60, FB4:N=64)	34
6.4	アンケート質問Q3の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)	35
6.5	アンケート質問Q4の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)	36
6.6	アンケート質問Q5の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)	37
6.7	アンケート質問Q6の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)	38

表 目 次

5.1 アンケートの質問一覧	20
6.1 アンケートの質問一覧	32
6.2 各音フィードバックにおける有効なアンケート回答数	33

第1章 序論

1.1 研究の背景

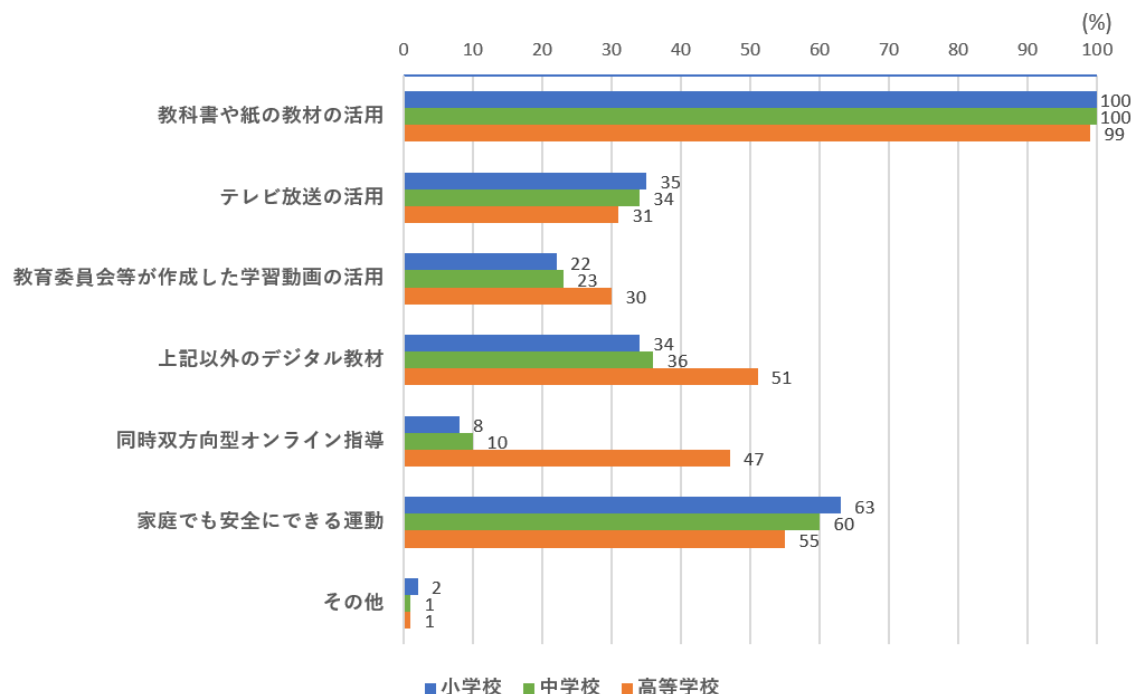


図 1.1: 学校が課した家庭における学習の内容の割合 (総務省の令和3年度情報通信白書の図表2-2-2-1をもとに作成)

コロナの感染拡大は、教育機関の学習形態に大きな影響を与えた。感染拡大を防止する目的から、教育機関では対面授業の代わりに、オンライン授業を導入することが増えた。図 1.1 は、文部科学省が調査した 2020 年 6 月時点の学校が課した家庭における学習の内容の割合を表している [1][2]。図 1.1 によると、小中高等学校では同時双方向型のオンライン指導は実施されているものの、その割合はどの種類の学校も 50% に満たない。図 1.2a, 1.2b は文部科学省が調査した大学等の 2020 年度後期授業の方針を表している [1][3]。図 1.2a によると、大学等の約 8 割が後期授業で対面と遠隔を併用する予定であると回答していることが確認できる。図 1.2b によると、対面と遠隔授業を併用する予定である大学等の半分以上が、おおむね半々以上遠隔授業を実施する予定であると回答していることが確認できる。大学は大規模な教育機関であり、学生がオンライン授業を受けられる環境を整えることが小中高等学校と比べ容易いと考えられる。そのため、大学ではオンライン授業が広く普及していると考えられる。

オンライン講義は、通学時間の短縮や感染拡大防止などの様々なメリットを有する。しかしその一方、オンライン講義には学生が講義とは関係のないことを行うこと、つまり“内職”をしやすくなってしまおうという問題がある。各種 Web ページや SNS などでもオン

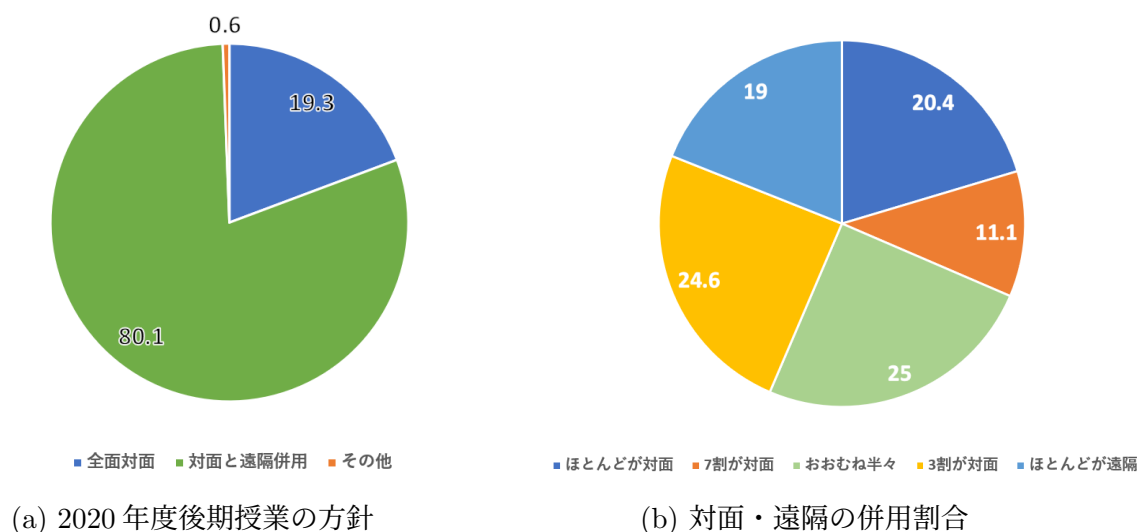


図 1.2: 大学等における後期の授業方針の調査結果 (総務省の令和 3 年度情報通信白書の図表 2-2-2-2, 2-2-2-3 をもとに作成)

ライン授業中の内職については議論が起きており* この問題については多くの学生にとって無関係ではないと推察される。本研究ではこの問題に注目した。

1.2 研究の目的

1.1 節で紹介した問題を解決するためには、学生の内職を抑止することが必要であると考えている。本研究では、ユーザに警告をするために一般的に使われている“音”に着目した。そこで、音フィードバックによって内職を行う学生に警告することによって内職を止めさせる手法を検討した。しかし、どのような音フィードバックがオンライン講義中の内職抑止に適切であるかは明らかではないと思われる。音フィードバックが内職抑止に適切であるためには3つの条件を満たす必要があると考えている。3つの条件はそれぞれ、(1) 気づきやすい、(2) 過度に不快でない、(3) 内職を抑止できる、である。条件(1)は、フィードバックが警告として機能するために必要である。条件(2)は、学生が必要以上に不快になることで、フィードバックに強い拒否感を感じることを避けるために必要である。条件(3)は自明である。そこで本研究では、上記の3つの条件で様々な音フィードバックを評価し、オンライン講義中の内職抑止に適する音フィードバックを明らかにすることを目的とする。

*例：https://www.todaishimbun.org/jukennaisyoku_20220123/

1.3 本論文の構成

本論文の構成は次のとおりである。

2章では、内職を抑止する手法について参考になる研究事例について説明する。

3章では、本研究で解決する問題を詳細に説明し、その上で研究課題を述べる。

4章では、本研究において、内職抑止手法として採用するフィードバックや、そのフィードバックが満たすべき条件について説明する。

5章では、予備実験の実験設計や実験結果、考察について説明する。

6章では、予備実験で見つかった課題を解決して行った実験について、実験設計と実験結果、考察を説明する。

最後に7章にて、本論文の結論を述べる。

第2章 内職を抑止する手法に関係のある 研究事例

本章では、内職を抑止するアプローチを考慮する上で参考になる研究事例を紹介する。2.1節では、ユーザのタスクへの意欲を増進・維持させる研究事例について紹介する。2.2節では、タスクからの逸脱行為をユーザに意識させる研究事例について紹介する。

2.1 ユーザのタスクへの意欲を増進・維持させる研究事例

ユーザのタスクへの意欲を増進・維持させるため、タスクにエンタテインメント要素を利用する研究やエンタテインメント要素以外のものを利用する研究が存在する。2.1.1項ではタスクにエンタテインメント要素を利用する研究事例について紹介する。2.1.2項ではエンタテインメント要素以外のものを利用する研究事例について紹介する。

2.1.1 タスクにエンタテインメント要素を利用する研究事例

タスクにエンタテインメント要素を利用する研究事例を紹介する。歯磨き [4][5] や食事内容の記録 [6]、歩行データ収集 [7]、PCを用いる仕事 [8]、掃除 [9]、ペーパークラフト [10]、スケジュール管理・共有システムの利用 [11] といったタスクにエンタテインメント要素を付与している研究が存在する。

市村・小田川ら [4][5] は、子どもが楽しく歯磨きを行えるように、特殊なアタッチメントを必要としない歯ブラシ動作計測機能付きシステム“migaco”を提案している。提案システムは、磁石を装着した歯ブラシと、スマートフォンの地磁気センサを用いて構築されている。ユーザがスマートフォンの前で歯磨きを行うとき、歯ブラシに装着した磁石が動いて生じる磁界の乱れをスマートフォンの地磁気センサが検出することで、歯ブラシの動きを検出している。また、地磁気センサの値の複雑な変動を機械学習によって分析し、歯磨き箇所の特特定を行っており、磨いた箇所近辺の歯がきれいになっていく様子をユーザに表示するゲーミフィケーション機能を実現している。この研究では、歯の右側、中央、左側を識別できるアプリケーションを提供すれば、子どもたちが楽しく歯磨きができるという仮説をたてている。実験結果から、年齢が高い子どもたちには仮説どおり、楽しく歯磨きができることが明らかになった。

栄元ら [6] は、食生活改善手法の中の食事記録手法に着目し、食事内容に対する他者からの評価とゲーミフィケーションを組み合わせた食事記録システム“HealthyStadium”を提案している。提案システムは、スマートフォン上のアプリケーションとユーザの食事情報を保存するサーバで構成されている。ユーザはアプリケーションで自身の食事の写真を投稿することができ、その写真は他のユーザに共有される。既存の食事記録手法では、食事のカロリーや種類、量を記録する。提案システムでは、それらの情報ではなく、食事の写真のみを投稿させることで、ユーザへの食事記録負荷の軽減を行うことができる。提案システムでは、2人のユーザの食事の健康度合いを競わせる“対戦”機能と、他のユーザが2人の食事画像の内、どちらが健康であるか評価する“投票”機能を導入することで、ユー

ザの継続的利用を促そうとしている。評価実験では、提案システムは既存の記録手法よりもユーザの食生活の改善に対する動機を向上させる傾向にあることが明らかにされた。

大和ら [7] は、ゲーミフィケーションを用いた歩行データ収集システムを提案している。ユーザのモチベーションを維持させるため、提案システムではユーザに陣取りゲームを行わせている。ユーザは多くの陣地を獲得するため新たな陣地を求め広範囲を歩いたり、他のユーザの陣地を奪うため他のユーザの陣地内を歩いたりするようになる。提案システムでは、バリア種別ラベルを付与する行為がゲーム内で高い効果を持つようになっており、ユーザが積極的にバリア種別ラベルを付与するようデザインされている。プロトタイプを用いた評価実験では、提案システムは、データ収集に対するモチベーションを維持する効果があることが確認された。

Kuramoto ら [8] は、エンタテインメントが持つ作業者のモチベーションを向上させる力に注目し、作業者が平日に作業をすることでアバタを育て、週末に他の作業者とアバタで対戦を行うエンタテインメントシステム “Weekend Battle” を提案している。提案システムは PC を利用する作業場所での使用を想定しており、平日システムと週末システムから構成される。平日システムは作業者のアバタとアバタの能力値を PC 画面に出力する。アバタは、平日システムが推定したユーザの仕事量に応じて成長する。アバタはユーザが短期間に仕事を一所懸命行くと幸せになり、行わないと悲しくなる。週末システムは全ての作業者のアバタを集結させ、それらを闘わせる。評価実験では、提案システムにより被験者のモチベーションを向上できることが示された。

市村ら [9] は、掃除にゲーム要素を取り入れることで、ユーザが楽しく掃除ができるようにすることを試みている。提案システムは、掃除機に取り付けるデバイスと PC 上のソフトウェアから構成されている。デバイスは、掃除機の往復運動を加速度センサによって検出し、その値をソフトウェアに送信する。ソフトウェアは送信された往復運動の値をゲームスコアとして得点化する。Twitter を通し、掃除開始宣言ができる機能が備わっており、掃除開始宣言には、掃除を開始した日時や継続日数、前回のスコアの情報が含まれている。評価実験では、提案システムを利用することで、掃除が楽しくなることが示された。

鈴木ら [10] は、子どもたちを意欲的にペーパークラフト作りへと導くため、ペーパークラフトを利用した 3 次元ゲームシステムを提案している。提案システムは、ペーパークラフトロボットの展開図とバーコードが印刷されたクラフト紙であるロボペーパーと、ロボペーパーの画像を保存するテキストチャサーバ、3 次元ゲームを実行するクライアントで構成されている。提案システムでは、ユーザはロボペーパーに絵や模様を描いてデザインし、その絵や模様は 3 次元ゲームに登場するロボットにマッピングされる。ロボットは身体操作で操ることができる。提案システムを利用したワークショップで得られた知見から、提案システムはロボットのペーパークラフトを作ることに對する創作意欲を向上させることには成功したといえる。

吉野ら [11] は、モチベーション維持を目的とした、アバタを用いたスケジュール管理・共有システム “キャラっとスケジュール” を提案している。提案システムは mixi 上で提供される。提案システムでは、スケジュールの入力状況に応じてアバタが身につけるアイテ

ムの数が増え、スケジュールを入力すると次第にアイテムが増えていく。また、アバタの動作はスケジュールの入力状況で変化し、スケジュール数が多いとアバタは忙しそうな動きをする。提案システムの評価実験の結果から、スケジュール管理・共有システムにおいてアバタを利用することはユーザのモチベーション維持のための1つの手段として効果があることが明らかになった。

2.1.2 タスクにエンタテインメント要素以外のものを利用する研究事例

タスクにエンタテインメント要素以外のものを利用する研究事例を紹介する。

尹ら [12] は、Q&A ウェブサイトにおける回答者と質問者の間に存在する知識共有バリアを低減するために、ユーザがエージェントの外見や性格に関するパラメータを調整するだけで、Q&A システムにおいて回答者と質問者を仲介する、ユーザにとって好ましいバーチャルエージェントを自動生成できるツールを提案している。提案ツールでは、自己紹介表現を用意する人が自己紹介文の基準文と性格辞書の作成を行う。また、ユーザは、エージェントの外見パーツと性格を指定する BigFive 尺度の値を選択する。これらによって、エージェントの自己紹介と Q&A 対話における表現を生成することができ、ユーザの好みに合うエージェントを作成できる。提案ツールを用いた評価実験では、作成されたエージェントを Q&A システムに導入した場合、回答意欲が高まることが分かった。

松田ら [13] は、画像によるタスク管理手法の有用性を検証しており、画像の表現方法がタスクへのモチベーションに与える影響を明らかにする検証実験を行っている。検証実験から、タスクの実行を具体的にイメージしやすい画像がタスクへのモチベーションの向上に効果的であることが分かった。

竹川ら [14] は、モチベーションの維持を考慮したピアノ学習支援システムを提案している。提案システムにはミス許容度の異なる多段階の学習モードが備わっており、ピアノ学習者は自身の習熟度に応じて学習モードを使い分ける。提案システムの評価実験では、提案システムを利用した被験者は比較手法より高いモチベーションを維持しながら練習に取り組めることが確認された。

鈴木ら [15] は、計算機環境におけるユーザの潜在認知への介入による作業意欲向上を目指し、ユーザの周辺視野に身体化エージェントを提示した際に、身体化エージェントがユーザの作業遂行に与える影響を調べている。身体化エージェントは、ヒト型シルエットと身体パーツで表現されている。実験から、身体化エージェントの提示の有無を比較すると、提示された方が作業遂行が改善し、社会的促進が起こったことが示唆された。

2.2 タスクからの逸脱行為をユーザに意識させる研究事例

ユーザにタスクからの逸脱行為を意識させる研究事例として [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24] が挙げられる。

山本ら [16] は、タスク中の無関係な逸脱行為としてスマートフォンいじりに注目し、スマートフォンいじりを行う者が少数派であるという情報を、実際の状況であるかのようにユーザのスマートフォン上に提示するシステム“DigresSignal”を提案している。このシステムでは、ユーザがタスク中にスマートフォンに触れたとき、スマートフォンいじりを行う者が少数派であるという情報をユーザに実際の状況のように通知する。実験では、被験者が提案システムを使用した方が、使用しないときより逸脱割合が小さいことが分かった。

梶並ら [17] は、スマートフォン依存症に注目し、スマートフォンで利用するコンテンツの種類に応じた、ユーザのスマートフォン使用意欲減少手法を検討している。コンテンツを使用しているユーザに、既定時間経過後ユーザビリティ面で負荷をかけることによってユーザの意思によって継続利用を止めるようにする、といった方法論を提示している。

Choiら [18] は、グループ活動中において、メンバがスマートフォンを使用しすぎてしまう問題に注目し、有形人工物“LockDoll”をデザインしている。この有形人工物は、ユーザが一定時間スマートフォンを使用すると、ランプを点灯したり、自身の腕を動かすことによって、ユーザにスマートフォンの使用を自覚させるフィードバックを与える。

Katoら [19]、田縁ら [20] は、歩きスマホ問題に注目している。

Katoら [19] は、ユーザがスマートフォンの画面をオンにした状態で歩いたとき、バイブレーションを利用してユーザに警告する手法を提案している。

田縁ら [20] は、歩きスマホ注意喚起装置“おしゃべりスマホ”を提案している。提案装置では指向性スピーカーにより、注意喚起メッセージの音を、歩きスマホを行うユーザのスマートフォン越しに伝達されるよう射出している。これにより、歩きスマホを行うユーザからは、まるで自身のスマートフォンが自身に注意喚起しているように感じられる。実験では、提案装置は歩きスマホないしは周辺への注意喚起装置として有効であること、提案装置で注意喚起したところ、歩きスマホ中止群が歩きスマホ非中止群と比べ嫌悪感を感じなかったことが確認された。

粥川ら [21][22] は、視覚障害者が人混みを歩く際に助けとなる、音の衝突警告システムを有した、スーツケース型システム BBeep を提案している。提案システムでは、ユーザと近くの歩行者の両方に潜在的な衝突リスクを通知するため通知音を利用している。

Fagerlönnら [23] は、脅威な状況の早期ステージにおいて、音を利用して運転者に通知する3つの戦略の実用性を調べている。3つの戦略とは、ラジオの音を運転者の位置から一方にパンニングする、ラジオの騒音レベルを減少させる、穏やかな警告音を利用する、である。ラジオの音を操作することは、運転者に通知することに役に立つ方法だと確認された。

また、Fagerlönnら [24] は、車内使用のための、組み合わせ音声警告に焦点を当てている。ここで、組み合わせ音声警告とは、緊急情報を知らせるシグナルと緊急な出来事 (urgent event) についての詳細な情報を知らせるシグナルが組み合わせされたものを指す。この論文では、3つの組み合わせ音声警告を比較しており、3つとも、緊急な出来事についての詳細な情報を知らせるシグナルが異なる (verbal, auditory icon, abstract)。

第3章 研究課題

本章では、本研究における問題の定義と研究課題について述べる。

3.1 問題の定義

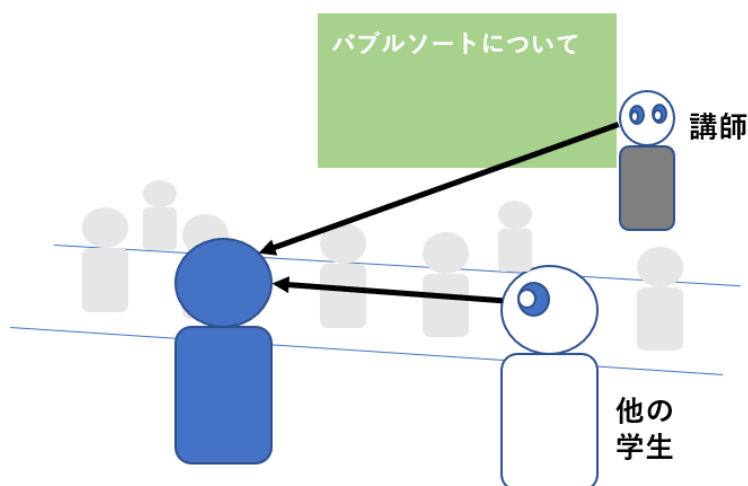


図 3.1: 対面講義の様子 (ある学生の行動を講師と他の学生が観察している)

本節では、本研究で解決する問題について、対面講義とオンライン講義の性質を比較しながら説明する。

対面講義では、図 3.1 のように、講師と学生が教室などの同一の現実空間に集まった状態で授業を行う。この状態であれば、講師は室内を見回したり巡回したりすることで学生の様子をある程度把握できる。学生側も、講師や他の学生と同じ空間にいる緊張感などにより、積極的に内職を行いやすい状況にあるとはいえない。

一方、オンライン講義では、典型的には講師と学生が Zoom* や Teams†, Google Meet‡ などのオンラインコミュニケーションシステムで構築するバーチャルな空間に集まった状態で授業を行う。これらのオンラインコミュニケーションシステムでは、各学生の PC に搭載/接続されたカメラで撮影した各学生の顔映像を送受信することが可能であるが、学生数が多いと図 3.2 のように各学生の映像が小さく表示されてしまう。加えて、カメラに顔を写した状態で顔以外の部位まで写すことは難しく、各学生の手元や机の上、PC の画面は、講師側からは確認できない状態になりやすい。もちろんこの状態にも、周りの目や人間関係を気にする必要なく授業が受けられること、対面より気楽に議論できることなどの長所はある [25]。しかし、対面授業と比べると、講師は学生の様子を把握しにくいし、

*<https://explore.zoom.us/ja/products/meetings/>

†<https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-teams/group-chat-software>

‡<https://apps.google.com/intl/ja/meet/>

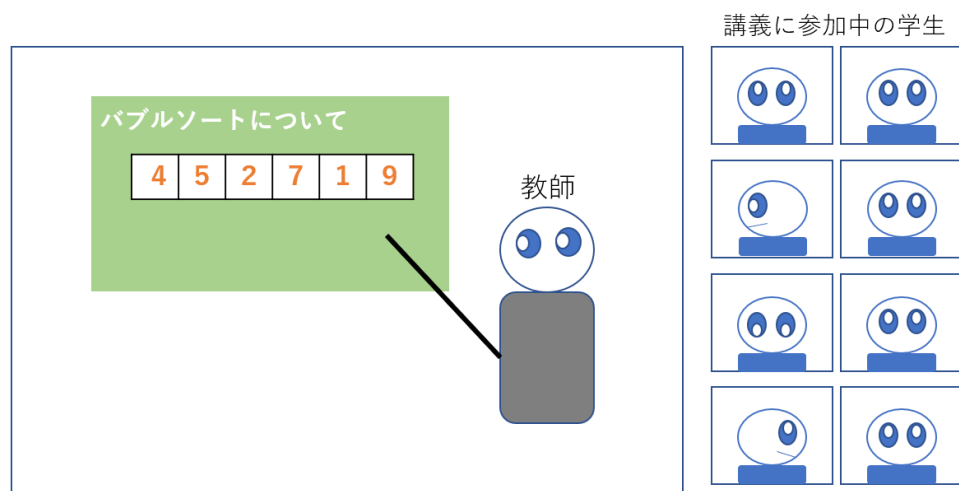


図 3.2: 学生数が多いオンライン講義の様子 (図右側の各学生の顔映像が小さい)

一定数の学生は他者から観察されない安心感から気が緩んで内職をしやすくなってしまふ。講義中の内職は、学生達自身の学習の質の低下に繋がりうる。

上記をふまえ、**既存のオンラインコミュニケーションシステムを用いるオンライン講義では、学生は気が緩みやすく内職しやすい状況にあることを、本研究が解決すべき問題であると定義する。**

3.2 研究課題の設定

3.1節で定義した問題の解決には、いくつかのアプローチが考えられる。まず、2.1節で紹介した、ユーザのタスクへの意欲を増進／維持させるアプローチが考えられる。同節で述べたように、このアプローチはタスクにエンタテインメント要素などの新たな要素を追加することを基本としている。ところが、講義内容は様々な各学術分野について各講師が工夫を凝らして設計している場合が多く、このような多様な講義内容に共通して適用できる新要素の設計は困難であると考えられる。

そこで、本研究では2.2節で紹介した、タスクからの逸脱行為をユーザに意識させるアプローチに着目する。ただし、同節で紹介した事例は、逸脱行為をスマートフォンいじりに限定するものや、タスクを歩行や自動車の運転に限定するものであるため、オンライン講義における内職の問題を解決するためには新たな手段を考案する必要がある。具体的には、オンライン講義中における逸脱行為（内職）を行っていることを当該学生に意識させるためには、当該行為を行っていることを検出する手段と、検出結果を当該学生に通知する手段が必要になる。前者は、行動認識の学術分野で研究が行われており、カメラや各種センサの計測値を機械学習などで分析することで、近い将来には実用可能な水準で行為の検出が行えることが期待できる。一方、後者については、オンライン講義の条件に特化し

た既存研究は見つからない。

上記をふまえ、本研究では、オンライン講義中に内職をする学生に対し、内職行為に関する警告を行う上で適切なフィードバック方法を明らかにすることを研究課題として設定する。

第4章 フィードバック

本章では本研究で採用する、内職を抑止するフィードバックについて述べる。

4.1 フィードバックの種類

内職抑止に利用できると思われるフィードバックは幾つか考えられる。例えば既存研究で使われている4種類のフィードバックが考えられ、それぞれ、情報機器上に情報を表示するフィードバック [16]、実物オブジェクトの動きを利用するフィードバック [18]、バイブレーションを利用するフィードバック [19]、音フィードバック [20] である。本研究ではこれらの中から、一般的に通知に利用される音フィードバックに注目した。日常的に音フィードバックが通知に利用されている例では、冷蔵庫の扉を開けっ放しにしたとき音が鳴ることや、車のクラクションが挙げられる。本研究では、内職を行う学生に音フィードバックで警告を与えることで、学生が内職を止めることを期待している。

4.2 採用する音フィードバック

4.1節より、内職を抑止するフィードバックとして音フィードバックを採用した。そこで、具体的にどのような音フィードバックを選定したか説明する。本研究では、次のように4つの音フィードバックを選定した。

音フィードバック

- ・通知音が鳴るフィードバック
- ・講義音が途切れるフィードバック
- ・講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック
- ・講義の音量がミュートになるフィードバック

各音フィードバックを採用した根拠を説明する。通知音が鳴るフィードバックは、通知音が一般的にユーザに情報を通知するときに使われていることから気づきやすさの面で良いと考え採用している。講義音が途切れるフィードバック、講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック、講義の音量がミュートになるフィードバックの3つは、既存研究 [23] の知見を基に採用している。既存研究 [23] では、ラジオの音を操作することが運転者に通知することに役立つ方法であると確認している。本研究においても既存研究 [23] のように既に存在している音を変化させて、学生の内職行為を警告できると仮定している。そこで、講義音を変化させる、前述した3つのフィードバックを採用している。

上記の4つの音フィードバックの他にも、内職抑止のためのフィードバックとして採用できる音フィードバックは考えられる。例えば、講義音の音量が徐々に大きくなるフィードバックである。このフィードバックは気づきやすさは高そうだが、音量が徐々に小さくなるフィードバックとは違い、講義視聴のために設定した音量によっては学生の聴覚にダメージを与えてしまうことが考えられる。そのため講義音の音量が徐々に大きくなるフィードバックは、学生の安全に配慮するため選定していない。

4.3 音フィードバックが満たすべき条件

本研究では当初内職抑止に適する音フィードバックが満たすべき条件として、気づきやすく、快適であり、内職抑止が可能であると設定していた。5章の予備実験では、気づきやすさと快適さを両立した、内職を抑止する音フィードバックを明らかにする。気づきやすさや内職抑止が可能であるという2つの条件は、音フィードバックが警告に使われること、音フィードバックは内職抑止に適することを考えると必要であることが自明である。しかし快適であるという条件については、音フィードバックが必ず快適である必要性はないと考えられた。音フィードバックは警告に使うため、学生に不快さを与えることは許容すべきと考えている。しかし、過度に不快であると学生に、音フィードバックを与えられることに対し強い拒否感を感じさせてしまうと考えられる。音フィードバックの不快さは過度でなければ内職抑止のためになると考えられるため、最終的に音フィードバックが満たすべき条件を次のように設定した。

音フィードバックが満たすべき条件

- (1) 気づきやすいこと
- (2) 過度に不快にならないこと
- (3) 内職抑止が可能であること

6章の実験では、音フィードバックを上記の最終条件で考察する。

第5章 予備実験

本章では、内職を抑止する音フィードバックに関する予備実験とその考察について述べる。

5.1 実験の目的

本実験では、気づきやすさと快さを両立した、内職を抑止するための音フィードバックを明らかにすることを目的とする。

5.2 実験の概要

5.2.1 音フィードバック

本実験では内職を行う実験参加者に注意喚起を行うため、次のように4つの音フィードバックを採用している。

音フィードバック

- M1：講義中、警告音を鳴らすフィードバック
- M2：講義の音が途切れるフィードバック
- M3：講義の音量をだんだん小さくするフィードバック
- M4：講義の音量をミュートにするフィードバック

次に、特徴が分かりやすいM4以外の音フィードバックの特徴について説明する。M1の警告音の音量は大きすぎず、鳴らしても講義が聞き取れる程度に設定した。M2では、1秒間隔で講義の音量をミュートにすることとミュートを解除することを交互に繰り返す。M3では、15秒かけて講義の音量を、完全に講義が聞こえなくなりはならないがかなり小さく聞こえるまで連続的に小さくする。

5.2.2 講義動画

本実験では、実験者が講義を行っている映像を利用する。講義動画は、実験者が講義を行ったものを事前に撮影したものである。講義動画には、講義を行った人は映っておらず、講義に利用したスライドが映っている。講義動画の内容は、情報科学に関するものになっている。講義動画の再生時間は5分程度である。講義動画は4種類存在し、種類ごとに5.2.1項で選定した4つの音フィードバックをそれぞれ付与したものを用意しているため、講義映像は全部で16本となっている。実験参加者には各フィードバックが付与された講義動画を1本ずつ見てもらうが、講義内容による影響に対処するため、講義内容は音フィードバックごとに変更している。

5.2.3 実験参加者

本実験の実験参加者は20代の学生10名である。実験参加者は全員男性である。

5.2.4 実験環境

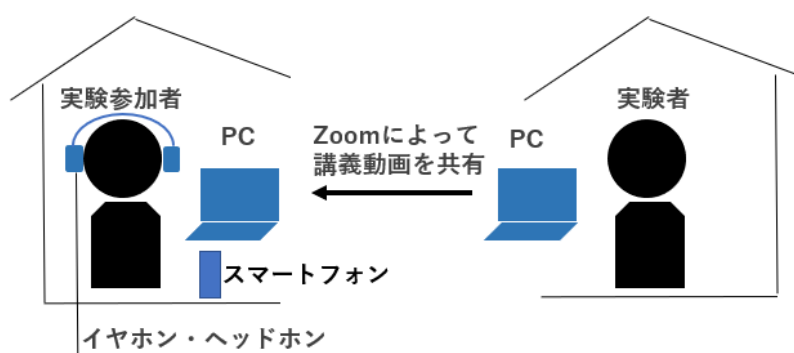


図 5.1: 実験機材

本実験はオンライン会議システム Zoom を利用し、図 5.1 のように遠隔地で実施された。図 5.1 のように実験参加者は PC にイヤホン・ヘッドホンを繋ぎ、Zoom を介して実験者が共有した画面を通して講義映像を視聴した。実験参加者には PC の音量を、普段遠隔授業を受けるときと同様に講師の音量が聞こえる程度に調整してもらった。また、実験参加者には PC のカメラをオンにしてもらった。スマートフォンは、実験参加者が内職タスクを行うとき利用する。

5.3 実験の手順

本実験の手順は大きく 7 つの Step に分かれている。

Step 1: 事前説明

実験者は実験参加者に実験機器・材料や実験環境の確認を行い、実験手順の説明を行う。

Step 2: 講義動画の視聴

実験参加者は、実験者が共有した画面を介して講義動画を視聴する。

Step 3: 内職タスクの開始

実験参加者は、講義動画を視聴して 2 分が経過したとき、スマートフォンで内職タスクと

してネットサーフィンを始める。実験参加者には、音の出るコンテンツは視聴しないこと、ネットサーフィンをしている間スマートフォンはZoomのカメラに映らないようにすることを指示した。

Step 4: フィードバックの付与

実験参加者が講義動画を視聴して4分30秒が経過したとき、実験参加者にフィードバックが与えられる。フィードバックは15秒間与え続けられる。実験参加者には、フィードバックが与えられたと感じたタイミングで挙手をしてもらう。

Step 5: フィードバックの説明

実験参加者には講義動画視聴後、実験者から自身に与えられたフィードバックを教えてもらう。もし実験参加者がフィードバックに気づかなかった場合は、実験参加者に講義動画中のフィードバックが与えられた箇所をもう一度確認してもらう。

Step 6: アンケート回答

実験参加者はフィードバックに関するアンケートに答える。

Step 7: 繰り返し

Step 2-6を、フィードバックの数だけ繰り返す。

5.4 評価指標の測定方法

表 5.1: アンケートの質問一覧

質問番号	質問内容
Q1	フィードバックが気づきやすかったですか
Q2	フィードバックが不快でないと感じましたか
Q3	フィードバックによって内職を止めることを強制されなかったと感じましたか
Q4	フィードバックによって内職を止めようと思いましたか

本実験では、次のように3つの評価指標を設定している。

評価指標

実験参加者が、

- (1) 音フィードバックに気づきやすかったか
- (2) 音フィードバックを不快に感じたか
- (3) 音フィードバックによって内職を止めようと思えたかどうか

評価指標を測定するため、本実験では2つの方法を採用した。1つ目は、実験参加者に表5.1のようなアンケートに回答してもらう方法である。表5.1の質問内容は、実際の質問文を簡略化したものである。アンケートの質問Q1は評価指標(1)を、質問Q2-3は評価指標(2)を、質問Q4は評価指標(3)を測定する。アンケートでは5段階リッカート尺度を採用しており、実験参加者は各質問について、5を“とてもそう思う”，1を“全く思わない”とした5段階で回答した。

2つ目は、実験参加者がフィードバックに気づいた時間を計測する方法である。評価指標(1)を定量的に測定するため、実験参加者には実験中自身にフィードバックが与えられたと感じたタイミングで挙手をしてもらい、フィードバックが与えられてからどのくらい経過した後挙手をしたか、その時間を秒単位で計測した。

5.5 実験の結果

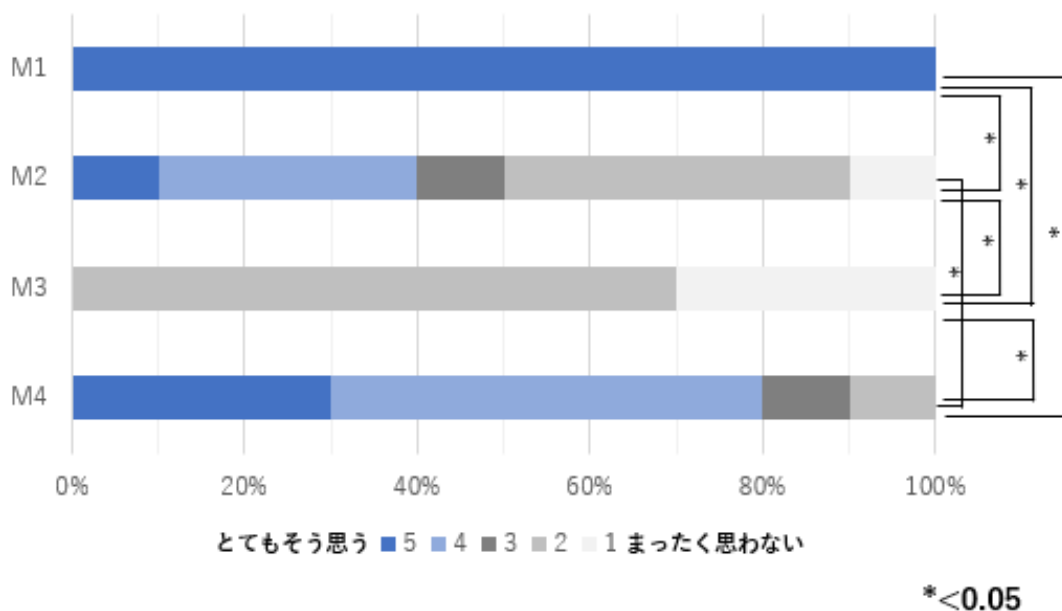


図 5.2: アンケート質問 Q1 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)

図5.2は、各フィードバックのアンケート質問Q1(フィードバックが気づきやすいと思えましたか)における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ホルム補正を行ったウィルコクソンの符号順位検定である。M1とM2の間、M1とM3の間、M1とM4の間、M2とM3の間、M2とM4の間、M3とM4の間で5%水準で有意差がみられた。Q1の評価が高いフィードバックはM1とM4と考えられる。M1は実験参加者全員が5と回答しており、M4は実験参加者の80%が5あるいは4と回答している。この2手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M1がM4より気づきやすいフィードバックであると評価されたことが確認できた。Q1の評価が低いフィードバックはM2とM3と考えられる。M2は実験参加者の50%が2あるいは1と回答しており、M3は実験参加者全員が2あるいは1と回答している。この2手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M3がM2より気づきやすすくないフィードバックであると評価されたことが確認できた。

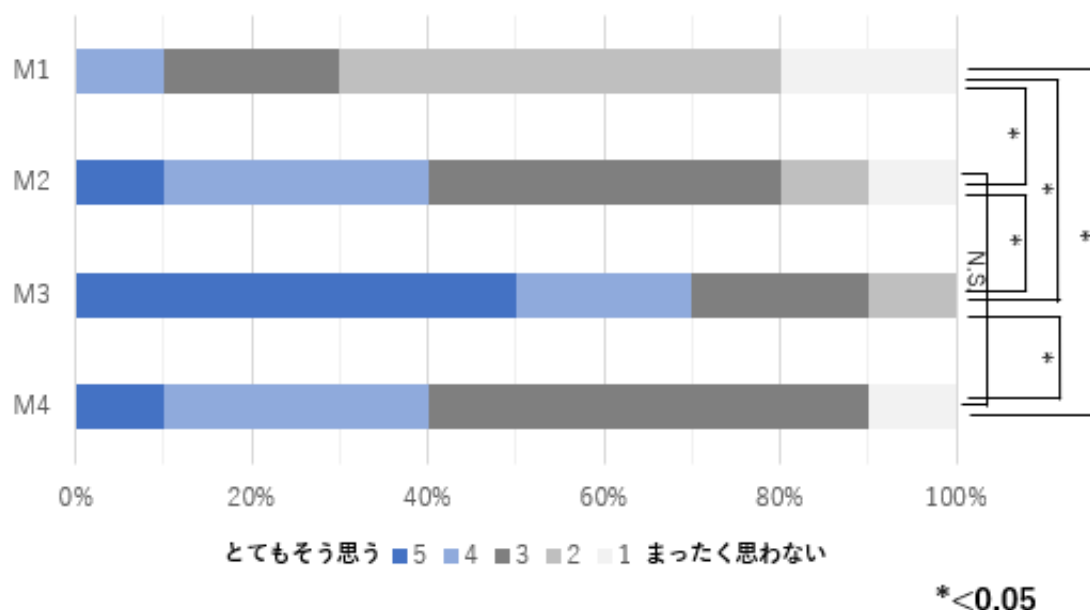


図 5.3: アンケート質問 Q2 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)

図5.3は、各フィードバックの、Q2(フィードバックが不快でないと思えましたか)における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ホルム補正を行ったウィルコクソンの符号順位検定である。M1とM2の間、M1とM3の間、M1とM4の間、M2とM3の間、M3とM4の間で5%水準で有意差がみられた。M2とM4の間で有意差はみられなかった。Q2の評価が高いフィードバックはM3と考えられるが、M2とM4に関しては高いと考えることには疑問があった。M2は、実験参加者の40%が5あるいは4と回答しており、M3は実験参加者の70%が5あるいは4と回答、M4は実験参加者の40%が5あるいは4と回答している。これら3手法間で有意差検定を行っ

たところ、M2とM3の間で5%水準で有意差がみられ、M3とM4の間で5%水準で有意差がみられ、M2とM4で有意差はみられなかった。このことから、M3はM2、M4より不快でないフィードバックと評価されたことが分かる。また、M2とM4の間では不快さの評価に意味のある違いがみられなかったことも確認できた。Q2の評価が低いフィードバックはM1と考えられる。M1は、実験参加者の70%が2あるいは1と回答している。

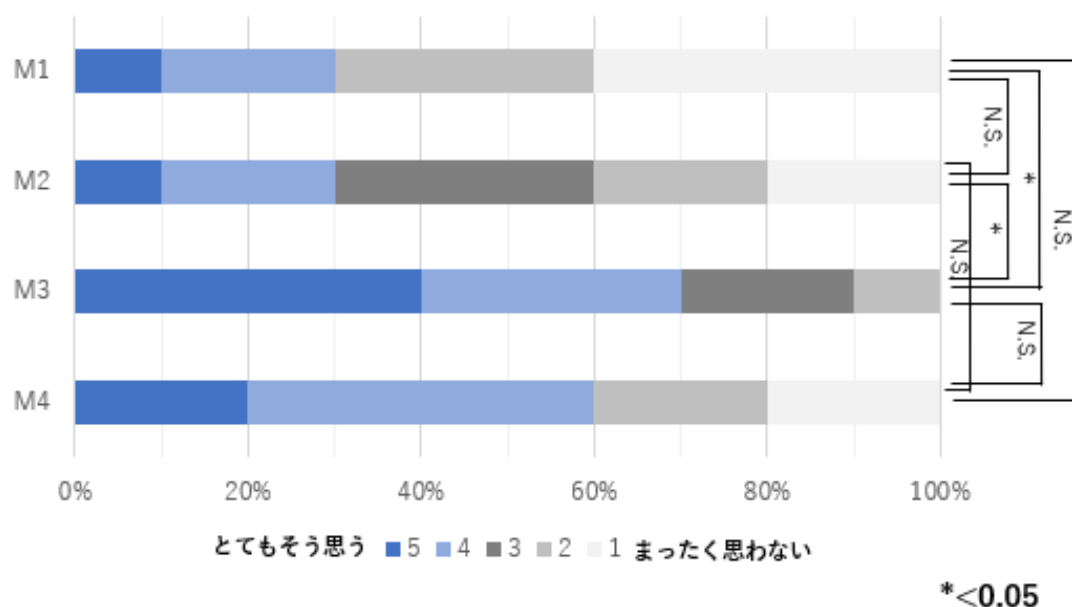


図 5.4: アンケート質問 Q3 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)

図 5.4 は、各フィードバックの、Q3(あなたは、フィードバックによって内職を止めることを強制されなかったと思いましたか)における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ホルム補正を行ったウィルコクソンの符号順位検定である。M1とM3の間、M2とM3の間で5%水準で有意差がみられた。M1とM2の間、M1とM4の間、M2とM4の間、M3とM4の間で有意差はみられなかった。Q3の評価が高いフィードバックはM3、M4と考えられる。M3は実験参加者の70%が5あるいは4と回答しており、M4は実験参加者の60%が5あるいは4と回答している。この2手法間では有意差がみられなかったことから、M3とM4の間では、内職を止めることを強制されたかと思ったかの評価に意味のある違いはみられなかったことが分かった。Q3の評価が低いフィードバックはM1、M2と考えられる。M1は実験参加者の70%が2あるいは1と回答しており、M2は実験参加者の40%が2あるいは1と回答した。この2手法間では、有意差がみられなかったことから、M1とM2の間では、内職を止めることを強制されたかと思ったかの評価に意味のある違いはみられなかったことが分かった。

図 5.5 は、各フィードバックの、Q4(フィードバックによって内職を止めようと思いませんか)における評価と、フィードバック間の有意差検定の結果を表している。使用した検定方法は、ホルム補正を行ったウィルコクソンの符号順位検定である。M1とM2の間、

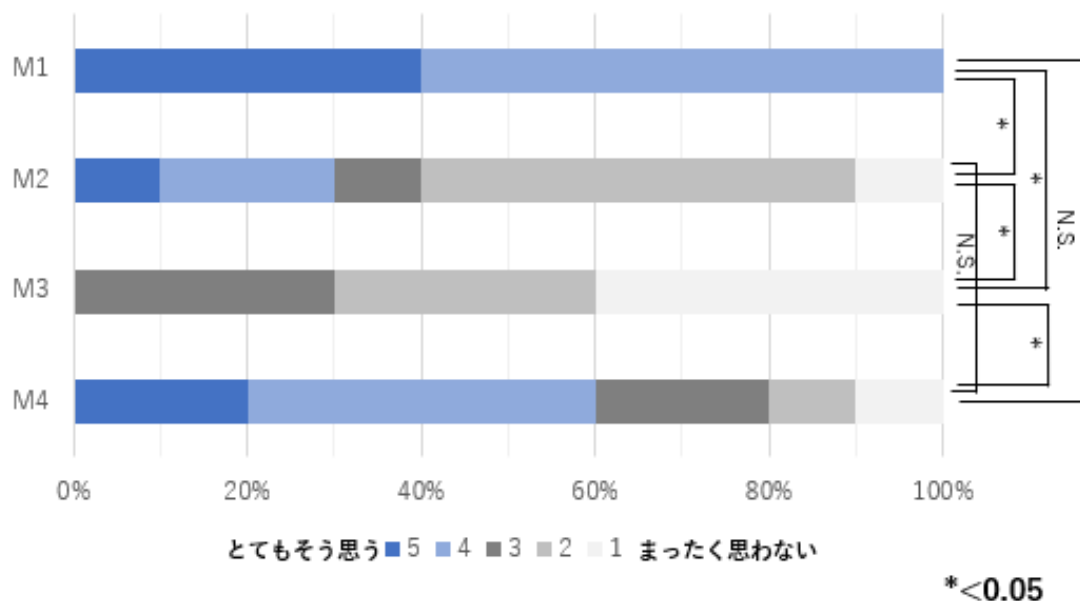


図 5.5: アンケート質問 Q4 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (N=10)

M1 と M3 の間、M2 と M3 の間、M3 と M4 の間で 5%水準で有意差がみられた。M1 と M4 の間、M2 と M4 の間で有意差はみられなかった。Q4 の評価が高いフィードバックは M1, M4 と考えられる。M1 は実験参加者全員が 5 あるいは 4 と回答し、M4 は実験参加者の 60% が 5 あるいは 4 と回答した。この 2 手法間では有意差がみられなかったことから、M1 と M4 の間では、内職を止めようと思わせることができたかの評価に意味のある違いはみられなかったことが分かった。Q4 の評価が低いフィードバックは M2, M3 と考えられる。M2 は実験参加者の 60% が 2 あるいは 1 と回答し、M3 は実験参加者の 70% が 2 あるいは 1 と回答した。この 2 手法間では、5%水準で有意差がみられたことから、M3 が M2 より実験参加者に内職を止めようと思わせることができなかつたことが確認できた。

図 5.6 は、各フィードバックにおいて、実験参加者の挙手時間とフィードバック間の有意差検定の結果を表している。ここで挙手時間とは、音フィードバックが付与されたタイミングから何秒後に挙手したかを表す。例えば、音フィードバックが付与されるのは講義動画の視聴を開始して 4 分 30 秒後であるが、実験参加者が 4 分 33 秒時点で挙手していれば、挙手時間は 3 秒とする。使用した検定方法は、ホルム補正を行った対応のある t 検定である。M2 と M3 の場合、挙手をしなかつた実験参加者がいた。M2 で挙手した実験参加者の人数は 9 人、M3 で挙手した実験参加者の人数は 5 人であった。各フィードバックの、実験参加者が挙手した時間の平均と不偏分散は表 2 のとおりである。M1 と M2 の間で 5%水準で有意差がみられた。M1 と M3, M3 と M4 の間で 1%水準で有意差がみられた。M1 と M4, M2 と M3, M2 と M4 の間で有意差はみられなかった。実験参加者の挙手時間の平均が短いフィードバックは、M1 と M4 であった。この 2 手法間では有意差はみられなかつたことから、挙手時間に意味の有る違いはないことが分かった。実験参加

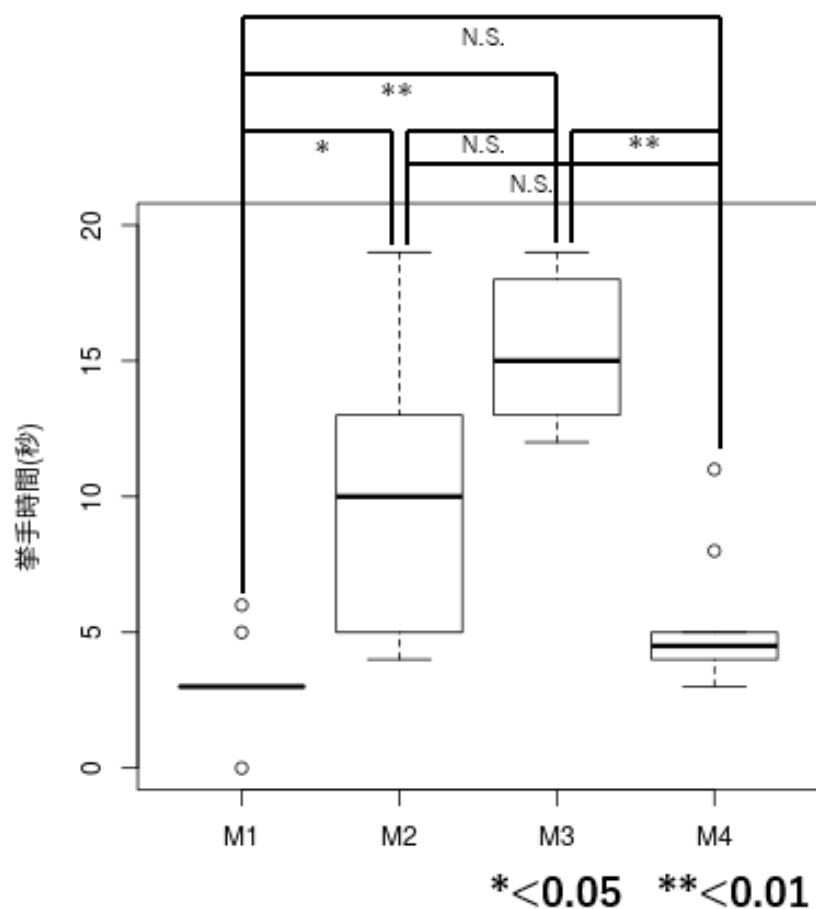


図 5.6: 各音フィードバックの、実験参加者が挙手した時間と有意差検定 (M1:N=10, M2:N=9, M3:N=5, M4:N=10)

者の挙手時間の平均が長いフィードバックは、M2とM3であった。この2手法間では有意差はみられなかったことから、挙手時間に意味の有る違いはないことが分かった。M2とM3でフィードバックが与えられなかったと感じ挙手をしなかった実験参加者にインタビューを行った。M2で挙手をしなかった理由として、フィードバックに気づかなかったことが挙げられた。M3で挙手をしなかった理由として、フィードバックに気づかなかった、フィードバックであると感じられなかった、または思えなかったことが挙げられた。

フィードバック M1-M4 に対する実験参加者の意見を確認する。M1 については、肯定的な意見として、“内職を止める”や“気づきやすい”といった意見が挙げられた。否定的な意見としては、“不安な気持ちになる”、“意識が講義に向くとは思えない”、“警告音の時間が長くて早く止まってほしかった”という意見が挙げられた。M2 については、肯定的な意見として“ある程度の時間、音が途切れていたのが気のせいかと思うことはなかった”という意見が挙げられた。否定的な意見としては、“通信エラーのように感じて結構

な不快感があった”，“音が途切れても回線の問題と勘違いしそう，そのため気づきにくそう”という意見が挙げられた．M3については，否定的な意見が多く挙げられた．否定的な意見として具体的には，“気づきにくい”，“内職を止める気のない人は内職を止めなさそう”，“フィードバックとして感じられなかった”という意見が挙げられた．M4については，肯定的な意見として，“意識がPCの方に向かった”が挙げられ，否定的な意見としては，“音がブツ切りされると通信の問題なのか戸惑ってしまう”が挙げられた．

5.6 考察

フィードバック M1-M4のうち，気づきやすさと快適さを両立した内職を抑止するフィードバックを選定する．M1は，他のフィードバックよりアンケートのQ1の評価が高く，実験参加者がフィードバックが与えられたと感じ挙手した時間の平均も早い方であった．実験参加者の意見でも気づきやすいフィードバックであることが窺える．これらのことからM1は，気づきやすさの評価が高いと考えられる．しかし，M1は，アンケートのQ2とQ3の評価が低く，不安な気持ちになるという実験参加者の意見も考慮すると，快適さの評価は低いと考えられる．そのため，M1は気づきやすさと快適さの両立ができていないと考えられる．M1は，実験参加者が内職を止めようと思ったかの評価では，高い評価をもらっており，内職を止めさせるには1つの手段になりうるということが分かった．

M2は，アンケートのQ1の評価が低く，実験参加者がフィードバックが与えられたと感じ挙手した時間の平均が遅い方であったことから，気づきやすさの評価は低いと考えられる．M2は，アンケートのQ2とQ3の評価が分かれており，Q2の評価は高いかについては疑問があるが低くはないものの，Q3の評価は低い方であった．このことから，M2は実験参加者に不快さを感じさせにくかったものの，内職を止めないといけないという強制感を感じさせていたと考えられる．そのため，M2は快適さの評価は高い方ではないと考えられる．M2は，気づきやすさと快適さの両立ができていないと考えられる．M2は，実験参加者が内職を止めようと思ったかの評価では，低い評価をもらっており，内職を止めさせる手段にはなりにくいことが分かった．

M3は，他のフィードバックよりアンケートのQ1の評価が低く，実験参加者がフィードバックが与えられたと感じ挙手した時間の平均が遅い方であった．また，実験参加者の意見でも気づきにくいフィードバックであることが窺える．これらのことから，気づきやすさの評価は低いと考えられるが，アンケートのQ2とQ3の評価が高く，快適さの評価は高いと考えられる．そのため，M3は気づきやすさと快適さの両立ができていないと考えられる．M3は，実験参加者が内職を止めようと思ったかの評価では，他のフィードバックより低い評価をもらっており，内職を止めさせる手段にはなりにくいことが分かった．

M4は，Q1の評価が高く，実験参加者がフィードバックが与えられたと感じ挙手した時間の平均が早いほうであったことから，気づきやすさの評価は高いと考えられる．また，Q2の評価は高いかについては疑問があるが低くはなく，Q3の評価は高いため，快適さの評価はある程度高いと考えられる．そのため，疑問はあるものの，M4はある程度気づきやすさと快適さの両立ができていると考えられる．M4は，実験参加者が内職を止めよう

と思ったかの評価では、高い評価をもらっており、内職を止めさせるには1つの手段になりうるということが分かった。

上記の議論から、4つの音フィードバックの内比較的、**M4が気づきやすさと快適さを両立した内職を抑止するフィードバック**であると考えられる。ただし、M4はQ3の評価が高い訳ではなく、気づきやすさと快適さを両立しているというには懸念がある。

5.7 予備実験の問題

予備実験において、次のような問題が明らかになった。

- 予備実験は少数の実験参加者を対象に行われており、実験結果の信憑性が高いとはいえないこと。特に図5.6の各音フィードバックのNの値を確認すると他のフィードバックは大体10である一方M3は5であり、M3と他のフィードバックとの比較結果の信憑性は低いと考えられる。
- 予備実験に使用した講義動画では、大学で講義を行った経験がない実験者が講義を行っており、実際に大学で行われている講義を高度に再現できていないこと。
- 内職タスクとして実験参加者がスマートフォンでネットサーフィンをすることに設定した根拠が必要なこと。内職はスマートフォン以外にはPCでもできる。また、スマートフォンでの内職はネットサーフィンの他に、ゲームなども考えられる。

これらの問題をふまえ、6章の実験を設計する。

第6章 実験

6.1 実験の目的

本実験では、どのような音フィードバックがオンライン講義中の学生への内職抑止に効果的であるか明らかにすることを目的にする。

6.2 実験の概要

6.2.1 音フィードバック

本実験では内職を行う実験参加者に警告を行うため、次のように4つの音フィードバックを採用している。

音フィードバック

FB1：ブザー音が鳴るフィードバック

FB2：講義音が途切れるフィードバック

FB3：講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック

FB4：講義の音量がミュートになるフィードバック

ここで、各音フィードバックの特徴を説明する。FB1では大きいブザー音が5秒間鳴る。ブザー音は1種類である。FB2では15秒間、講義音が聞こえる状態とミュート状態を繰り返すことで、講義音の途切れを再現している。FB3では15秒間かけて講義の音量がコソコソと微かに聞こえる程度まで小さくなり、その後も低音量を維持し続ける。FB4では15秒間講義の音量をミュートにする。

6.2.2 講義映像

本実験では4種類の講義映像を用意した。講義映像は2つのパートで構成されている。最初のパートは講義パートであり、5分程度の講義が流れる。最後のパートはアナウンスパートであり、講義の視聴が終了したことを伝え、実験参加者へ講義視聴後の指示を行う。講義パートで流れる講義は、情報科学を専門とする大学の講師によって行われたものであり、これによって実際に大学で行われている講義を高度に再現することができる。講義映像ごとに講義パートで流れる講義の内容が異なっているが、講義のテーマは情報科学で共通している。講義の内容は高度なものになっている。講義は日本語によって行われており、講義中講師の顔と名前は見えないようになっている。

6.2.3 実験参加者

5章の予備実験は少数の実験参加者を対象に行われており、実験結果の信憑性が高いとはいえないことが問題であった。本実験ではクラウドソーシングにより、各音フィード

バックごとに100人の実験参加者を募集した。実験参加者には決められた基準に従いランダムに音フィードバックが割り当てられる。各音フィードバックごとに実験参加者には謝礼として250円を支払った。募集した実験参加者の条件は次のとおりである。

実験参加者の条件

- ・20歳から40歳間の大学生あるいは大学院生であること
- ・日本語が流暢であること

6.2.4 内職タスク

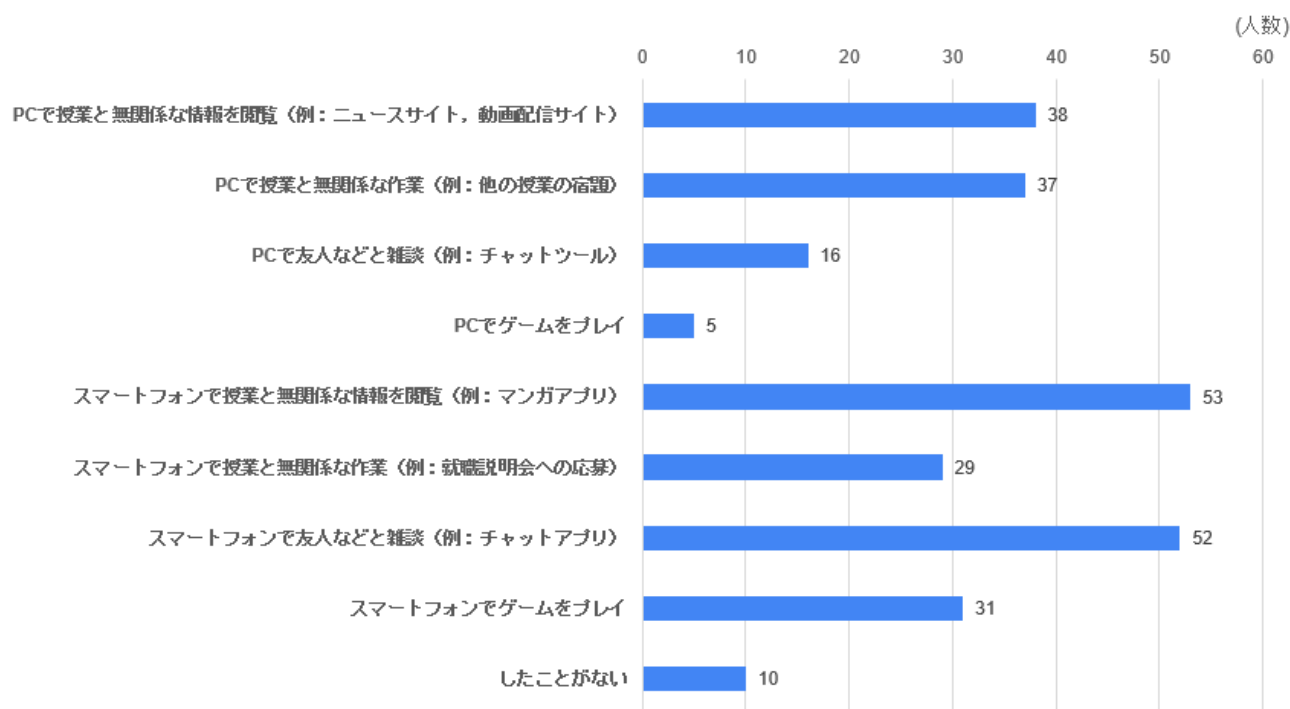


図 6.1: 遠隔授業で行ったことのある内職の調査結果 (N=100, 複数選択可)

5章の予備実験では、内職タスクとして実験参加者がスマートフォンでネットサーフィンをすることに設定した根拠がなかった。本研究では本実験実施前に、実験参加者が行う内職タスクを見定めるため、遠隔授業で行ったことのある内職行為についてアンケート調査を行った。調査の対象者は日本語が流暢な、大学で対面授業と遠隔授業を両方受けたことのある、20歳以上の大学生・大学院生である。調査には100人が回答し、回答者の性別分布は男性46人、女性52人、その他2人である。図6.1は遠隔授業で行ったことのある内職についての回答結果である。PCよりスマートフォンで内職を行う傾向がみられ、一

番行われている内職は、スマートフォンで授業と無関係な情報を閲覧することであることが確認できる。本実験では、スマートフォンでネットサーフィンを行うことを内職行為として設定した。ネットサーフィンとは、具体的にはニュースサイトをみることである。講義映像の音と被ってはいけないため、動画形式のニュースは閲覧できないようにした。

6.2.5 実験環境

本実験はオンライン環境で実施された。実験場所はネットワークが安定している、物静かな場所（例：実験参加者の自宅）である。実験では、実験参加者自身のPCとスマートフォン、ヘッドセットを使用した。ここでPCは、デスクトップPCとノートPCのどちらでも構わず、モニターのサイズが10インチ以上のものを利用した。スマートフォンについては、機種やモニターのサイズは問わなかった。ヘッドセットは有線か無線かを問わなかった。実験参加者は机の上に自身のPCを置き、ヘッドセットをPCに繋いで、椅子に座った状態で講義映像を視聴した。実験参加者は講義映像を動画配信サイトで視聴している。スマートフォンは、画面をオンにすればニュースサイトをすぐに閲覧できる状態にして画面をオフにした状態で机に置かれており、内職を行う際使用する。

6.3 実験の手順

本実験の手順は大きく6つのStepに分かれている。

Step 1: 実験説明動画の視聴

実験参加者は本実験の説明動画を視聴する。説明動画の視聴中に実験参加者はFB1で使用する通知音を聞いており、この通知音が突然流れることに不安があれば本実験を辞退するよう説明を受けている。説明動画の視聴中実験参加者は、実際の講義映像の音声を聞き、PCの音量を普段オンライン授業を受けているときの音量で調整する。オンライン授業を受けたことがない実験参加者は、授業を受けるにちょうど良い音量でPCの音量を調整する。また、説明動画の視聴中実験参加者は、後にStep 5で説明するフィードバックに気づいた時間を記録する練習を行う。練習では、本研究で選定した4つの音フィードバックは使用していない。

Step 2: 講義映像の視聴

実験参加者はPCで講義映像の視聴を開始する。

Step 3: 内職の開始

実験参加者が講義映像の視聴を開始し2分後、講義映像内に実験参加者が内職をするよう指示するテキストが表示される。そのとき実験参加者はスマートフォンを使って内職を行う。内職を行う際、実験参加者は机の下でスマートフォンをこっそり見るようにする。

Step 4: 音フィードバックの付与

実験参加者が講義映像の視聴を開始し大体4分30秒後、実験参加者に1つの音フィードバックが与えられる。付与タイミングは音フィードバックごとに異なっている。FB1は4分40秒、FB2は4分32秒、FB3は4分20秒、FB4は4分35秒である。

Step 5: 音フィードバックに気づいた時間の記録

実験参加者は音フィードバックに気づいた際、講義映像のシークバーを確認し、音フィードバックに気づいた時間(講義映像の再生開始からの経過時間)を秒単位で記録する。時間の記録が済んだ後は、内職行為を再度開始してもらう。

Step 6: アンケートの回答

実験参加者は講義映像視聴後、アンケートに回答する。

6.4 アンケート

表 6.1: アンケートの質問一覧

質問番号	質問内容
Q1	フィードバックに気づきましたか
Q2	フィードバックに気づいた、講義映像の再生開始からの経過時間を記入してください
Q3	フィードバックが気づきやすかったですか
Q4	フィードバックは不快でないと感じましたか
Q5	フィードバックによって内職を止めることを強制されなかったと感じましたか
Q6	フィードバックによって内職を止めようと思いましたか
Q7	フィードバックについて思ったことを文章で記述してください

アンケートは表 6.1 のように7つの質問で構成されている。表 6.1 の質問内容は、実際の質問文を簡略化し記載している。Q1では、実験参加者は音フィードバックに気づいたかについて“はい”または“いいえ”で回答した。Q2では、実験参加者は6.3節の実験手順の内、Step 5で記録した音フィードバックに気づいた時間を記載した。音フィードバックに気づいた時間は秒単位で記録する。ただしQ1で“いいえ”と回答した実験参加者には、時間の記録はせず、音フィードバックが付与される場面を確認してもらった。Q3-Q6では、実験参加者は音フィードバックの気づきやすさ、不快さ、内職抑止可能性について、7を“そう思う”、1を“そう思わない”とした7段階リッカート尺度で回答した。Q7では、実験参加者は音フィードバックについて感じたことを自由記述で回答した。

6.5 実験の結果

表 6.2: 各音フィードバックにおける有効なアンケート回答数

音フィードバック	有効な回答数	性別分布
FB1	77	男性 36 人, 女性 41 人
FB2	77	男性 35 人, 女性 40 人, 回答しない 2 人
FB3	78	男性 34 人, 女性 42 人, 回答しない 2 人
FB4	85	男性 41 人, 女性 42 人, 回答しない 2 人

実験結果の説明に先立って、各音フィードバックにおける有効なアンケート回答数について説明する。本実験で集計した各音フィードバックのアンケート回答数は大体 90–100 である (FB1=89, FB2=100, FB3=91, FB4=97)。ただし、アンケートの回答結果を確認し回答を無効にすべき場合 (例：アンケートの質問 Q2 において、記録した音フィードバックに気づいた時間が講義映像より長い) が見つければ回答を無効にしている。各音フィードバックにおける有効なアンケート回答数は大体 80 であった。各音フィードバックの詳細なアンケート回答数は、表 6.2 のとおりである。

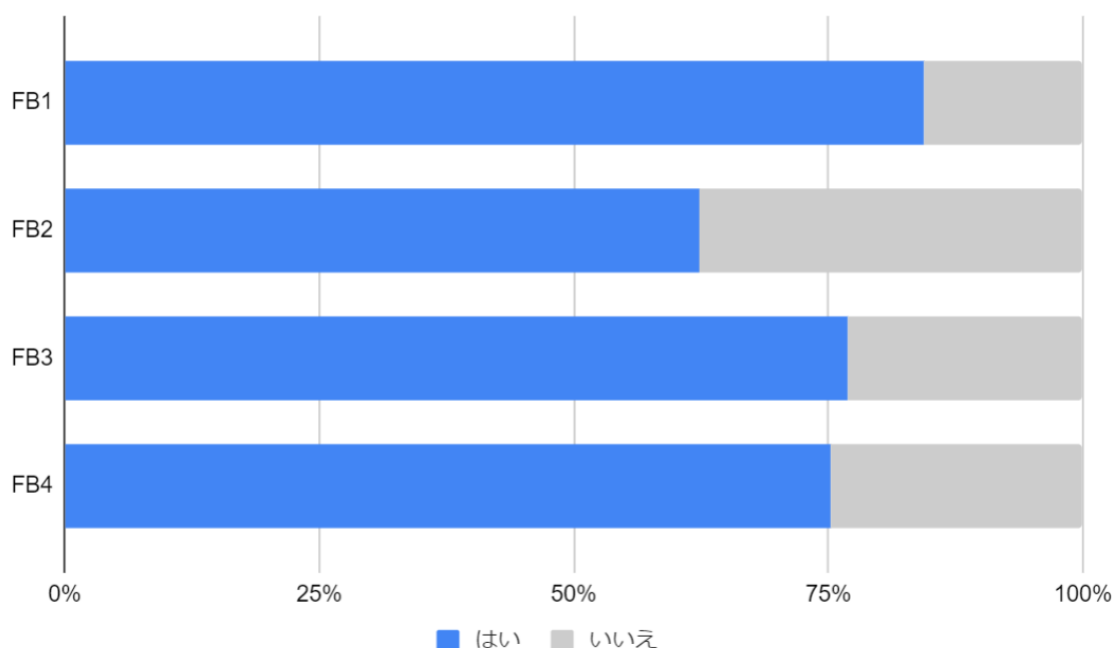


図 6.2: アンケート質問 Q1 の回答分布 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)

では改めて実験結果を説明する。実験結果の検定には統計ソフト EZR[26] を用いている。図 6.2 は Q1 (フィードバックに気づきましたか) の回答結果から得られた、音フィード

バックに気づいた、あるいは気づいていないと回答している人数の割合である。各フィードバックごとのフィードバックに気づいたという回答の割合は、FB1は84.4%、FB2は62.3%、FB3は76.9%、FB4は75.3%である。

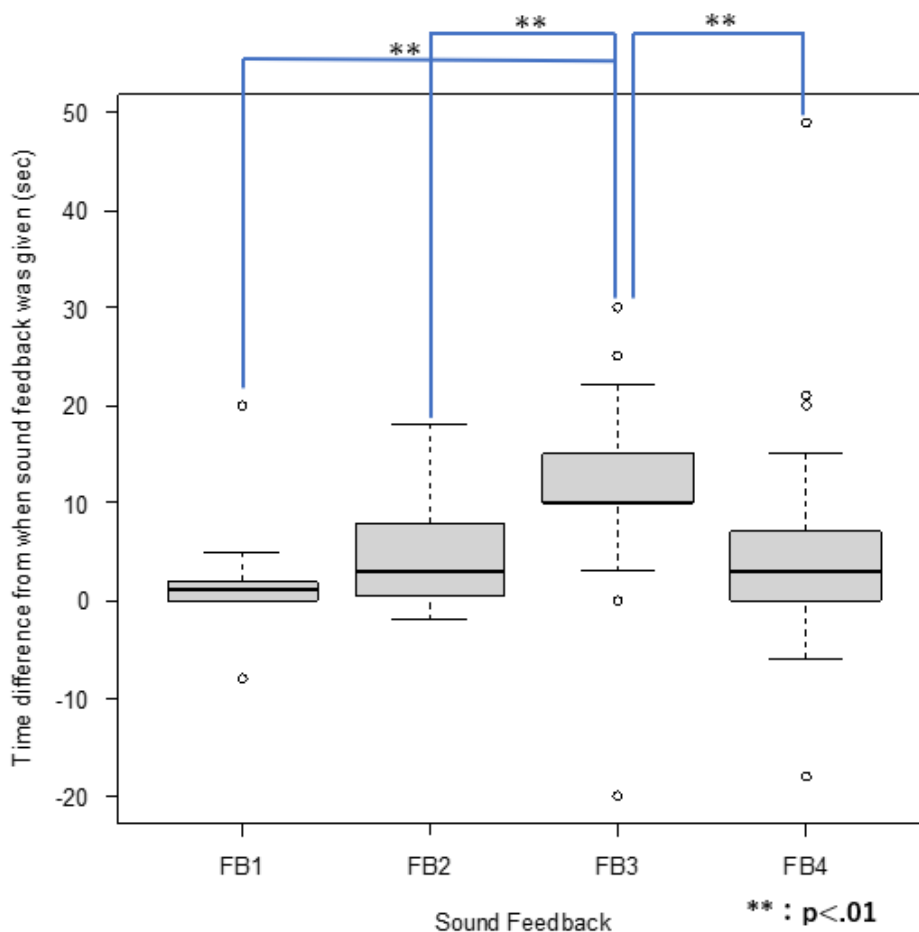


図 6.3: 音フィードバックの付与後、実験参加者が音フィードバックに気づくまでの経過時間 (FB1:N=65, FB2:N=48, FB3:N=60, FB4:N=64)

図 6.3はQ2(フィードバックに気づいた、講義映像の再生開始からの経過時間を記入してください)の回答結果から得られた、各音フィードバックの付与後、実験参加者が音フィードバックに気づくまでの経過時間を表している。横軸が音フィードバックの種類を、縦軸が音フィードバックに気づくまでの経過時間(単位:秒)を表している。各フィードバックごとの平均経過時間は大体FB1が1秒、FB2が4秒、FB3が12秒、FB4が4秒である。1元配置分散分析(one-way Anova test)を行ったところ、1%水準で経過時間の平均についてFBの種類で有意な差がみられた。続いて、ボンフェローニ(Bonferroni)の多重比較を行ったところ、1%水準で、FB3と3つのフィードバック(FB1, 2, 4)の間で経過時間の平均について有意差がみられた。

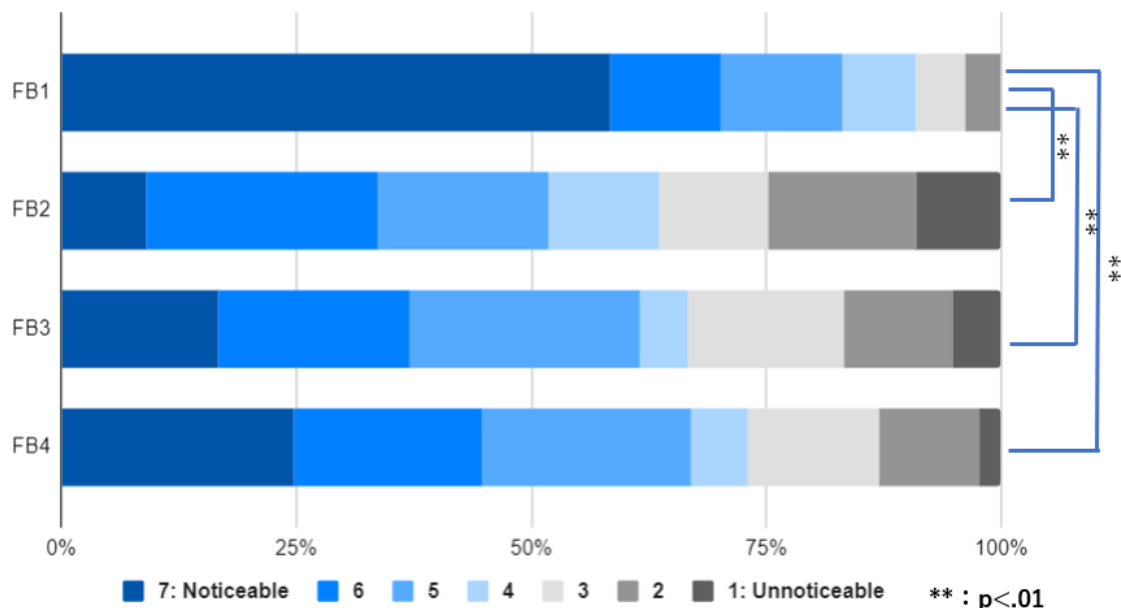


図 6.4: アンケート質問 Q3 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)

図6.4は、アンケート質問Q3(フィードバックが気づきやすいと思いましたが)の回答分布と音フィードバック間の比較結果を表している。FB1は他の音フィードバックと比較して、気づきやすさについて最も高い評価を得た。クラスカル・ウォリス (Kruskal-Wallis) 検定をおこなったところ、1%水準で音フィードバック間に有意な差があることが分かった。スティール・ドゥワス (Steel-Dwass) の多重比較を行ったところ、1%水準で、FB1と3つのフィードバック (FB2, 3, 4) の間で気づきやすさについて有意な差がみられた。

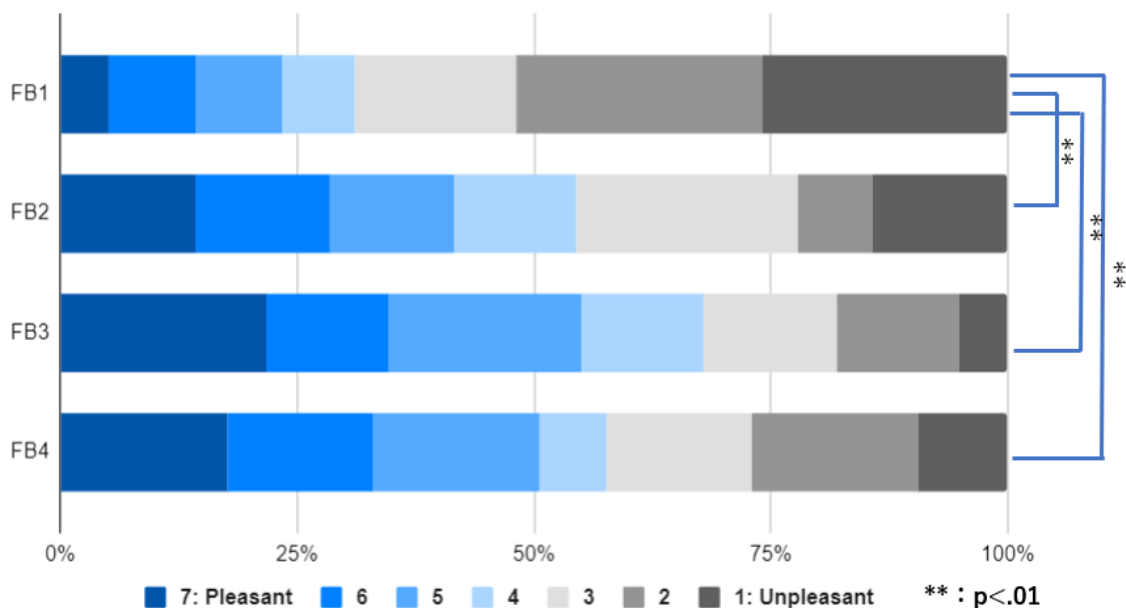


図 6.5: アンケート質問 Q4 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)

図 6.5 は、アンケート質問 Q4(フィードバックは不快でないと思いましたが) の回答分布と音フィードバック間の比較結果を表している。質問 Q3 の結果とは違い、FB1 は他の音フィードバックと比較して、不快でなさについて最も低い評価を得た。クラスカル・ウォリス (Kruskal-Wallis) 検定をおこなったところ、1%水準で音フィードバック間に有意な差があることが分かった。スティール・ドゥワス (Steel-Dwass) の多重比較を行ったところ、1%水準で、FB1 と 3 つのフィードバック (FB2, 3, 4) の間で不快でなさについて有意な差がみられた。

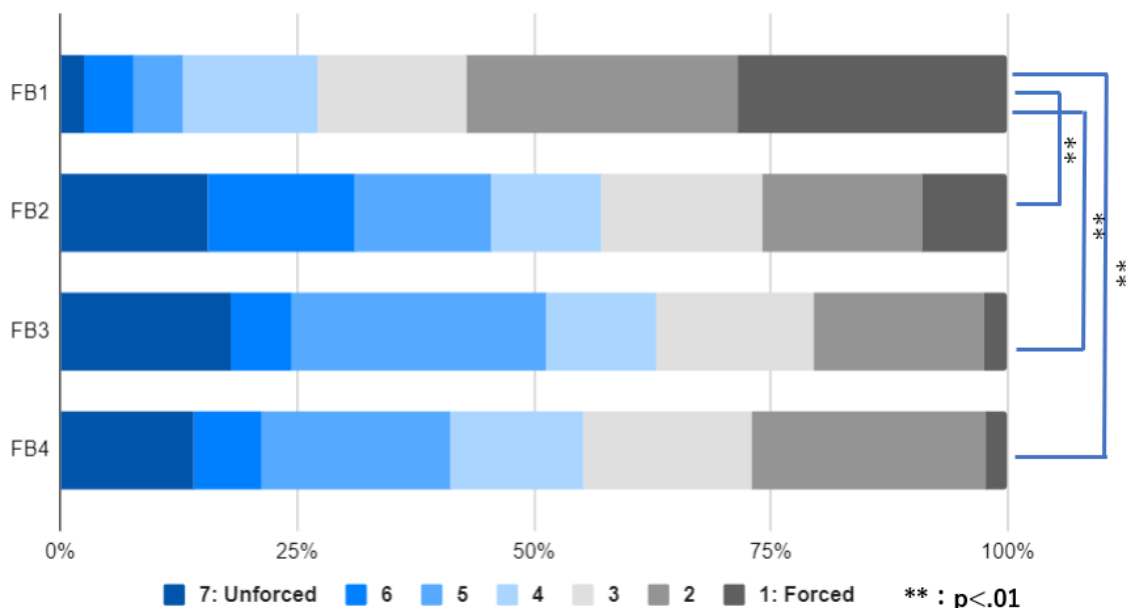


図 6.6: アンケート質問 Q5 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)

図 6.6 は、アンケート質問 Q5(フィードバックによって内職を止めることを強制されなかったと思いましたか) の回答分布と音フィードバック間の比較結果を表している。FB1 は非強制感について最も低い評価を得た。クラスカル・ウォリス (Kruskal-Wallis) 検定をおこなったところ、1%水準で音フィードバック間に有意な差があることが分かった。スティール・ドゥワス (Steel-Dwass) の多重比較を行ったところ、1%水準で、FB1 と 3 つのフィードバック (FB2, 3, 4) の間で非強制感について有意な差がみられた。

図 6.7 は、アンケート質問 Q6(フィードバックによって内職を止めようと思いましたか) の回答分布と音フィードバック間の比較結果を表している。FB1 は内職抑止可能性について最も高い評価を得た。クラスカル・ウォリス (Kruskal-Wallis) 検定をおこなったところ、1%水準で音フィードバック間に有意な差があることが分かった。スティール・ドゥワス (Steel-Dwass) の多重比較を行ったところ、内職抑止可能性について 1%水準で FB1 と FB2 の間で有意な差がみられ、5%水準で FB1 と 2 つのフィードバック (FB3, 4) の間で有意な差がみられた。

最後に、実験参加者のアンケート質問 Q7(フィードバックについて思ったことを文章で記述してください) に対する回答であるが、実験参加者から得られた回答は多数のため、この節ではなく付録に掲載している。各音フィードバックごとに回答は 4 つの部類に分けられ、それぞれ“音フィードバックの気づきやすさ”，“音フィードバックの不快さ”，“音フィードバックの内職抑止可能性”，“その他”である。

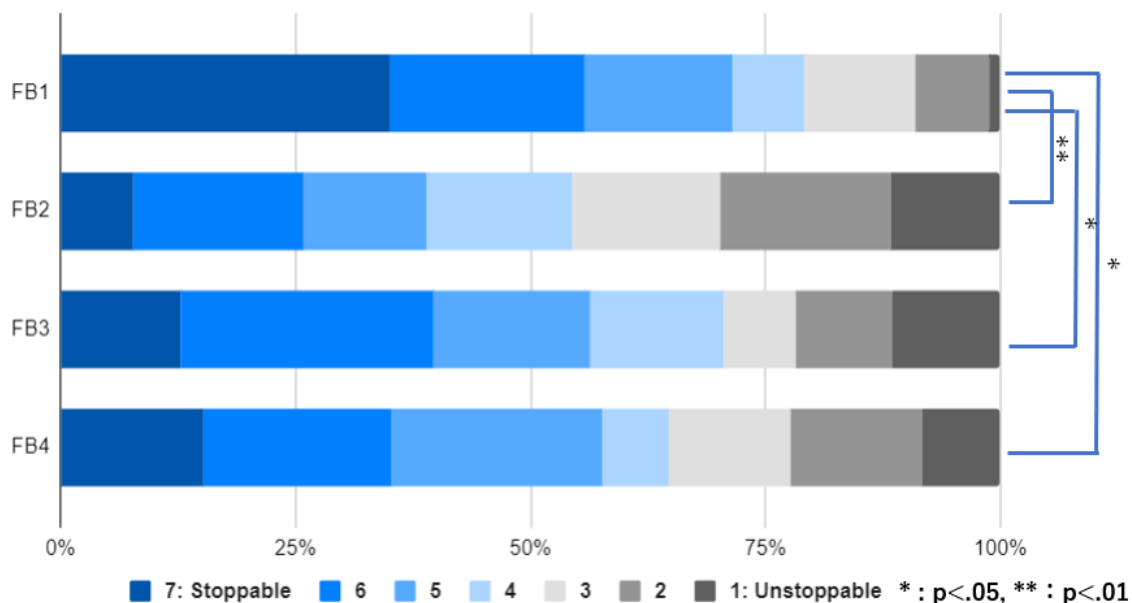


図 6.7: アンケート質問 Q6 の回答分布と音フィードバック間の比較結果 (FB1:N=77, FB2:N=77, FB3:N=78, FB4:N=85)

6.6 考察

本節では、6.5 節で得られた実験結果をもとに、各音フィードバックが内職抑止に適するか評価を行う。考察では最初に、各音フィードバックの内職抑止可能性を確認する。図 6.7 から、FB1 は他のフィードバックと比べ最も内職抑止可能性が高く、評価値が 6 以上である回答の割合が 50% を超えていることから、高い内職抑止可能性があると考えられる。FB2 は、図 6.7 から評価値が 6 以上である回答の割合が 26% であり、2 以下である回答の割合が 29.9% であることから、十分な内職抑止可能性があることは難しかった。FB3-4 については評価値が 6 以上である回答の割合が FB2 を超えており、2 以下である回答の割合も FB2 より小さいが、FB2 と有意な差が認められなかったため、FB3-4 に十分な内職抑止可能性があることは難しかった。ただ、実験参加者の質問 Q7 の回答を考慮すると、FB2-4 には講義音が変化した状況を気にさせることにより一時的に内職を抑止する効果があると考えられる。FB2-4 に十分な内職抑止可能性があると考えづらかったことには、フィードバックの意図がユーザに伝わりにくいという問題が関係すると考えられる。FB2-4 の講義音の変化は、機器や通信の問題により生じたと勘違いすることが可能であり、実験参加者の質問 Q7 の回答を確認すると、このような勘違いにより内職の矯正に感じない、あるいはならないという意見があった。

次に、各音フィードバックの気づきやすさを確認する。FB1 は図 6.4 より定性評価では 4 つの音フィードバックのうち最も気づきやすさが高いと考えられた。また FB1 は、図 6.4 で評価値が 6 以上である回答の割合が 50% を超えており、図 6.2 より、FB1 に気づい

たかという質問に“はい”と回答している割合が84.4%であることから、FB1の気づきやすさは高いと考えられる。FB2は図6.2を確認すると、FB2に気づいたかという質問に“はい”と回答している割合は62.3%であるが、“いいえ”と回答している割合が37.7%であり、少なくない人数がFB2に気づけていないと考えられる。そのため、FB2に十分な気づきやすさがあるとは考えづらい。FB3は図6.2を確認すると、FB3に気づいたかという質問に“はい”と回答している割合は76.9%であり、気づきやすさはそれなりに高いと考えられるが、図6.3より定量評価では他のフィードバックと比べて遅く気づかれると考えられた。FB4は図6.2を確認すると、FB4に気づいたかという質問に“はい”と回答している割合は75.3%であり、気づきやすさはそれなりに高いと考えられる。

次に、各音フィードバックの不快感を確認する。本考察では、音フィードバックが過度に不快であることの基準を、Q4の評価値が1である回答の割合が50%を超えることと主観的に設定する。FB1は図6.5と図6.6より、主観的に4つの音フィードバックの中で最も不快度が高く、強制感の強いフィードバックであると考えられる。また、図6.5を確認すると、FB1-4の評価値が1である回答の割合は50%を下回り、FB1-4は過度に不快な音フィードバックではないと考えられる。実験参加者の質問Q7の回答から察するにFB1の不快感には通知音の特徴や強い強制感が一役買っていると考えられる。実際、実験参加者の中には通知音について、“気持ちの良い音とはいえない”、“強制感が強い後味の悪い警告音”、“通知音の音が大きく少し不安になった”と感じている人も存在している。FB1は4つの音フィードバックの内最も不快であることが確認できたが、FB1に利用する通知音の特徴を本実験で利用したものと異なるように設定すれば、不快さの評価が変わる可能性があると考えられる。様々な通知音をFB1で利用し、不快さの評価をすることが求められると考えられる。実験参加者の質問Q7の回答を考慮するとFB2-4の不快感には、講義音の変化を機器や通信の問題によるものと勘違いすることが一役買っていると考えられる。Q7の回答中には、FB2-4について、講義音の変化が機器や通信の問題によるものと思ひ不安になったり戸惑ったと思われる回答があり、この不安や戸惑いが不快さを発生させていると考えられる。

最後に、各音フィードバックの内職抑止可能性、気づきやすさ、不快さの3観点における評価から内職抑止に適する音フィードバックを選定する。4つの音フィードバックの内、内職抑止可能性を十分に持っている音フィードバックはFB1と考えられた。また、FB1は気づきやすさも高く、過度に不快になる音フィードバックとは判断されなかった。これらのことから、本考察ではFB1が内職抑止に適する音フィードバックであると考えられる。FB4は、内職抑止可能性が十分でないため内職抑止に適しないと考えられた。しかしFB4は、フィードバックの意図が伝わりやすいようにフィードバックを設計することで内職抑止可能性を高めることができると考えられる。実験参加者の質問Q7の回答にあるように、講義音をミュートにする時間を伸ばして違和感を感じやすくすることが1つの方法だと考えられる。ただし、学生の内職を止めて講義に復帰させるためには、講義音をミュートにする時間を過度に大きく伸ばしすぎない方が良いと考えられる。学生が講義に復帰しようと考え内職を止めた後、長い時間講義音が聞こえないのであれば、学生は講義への復帰を諦める可能性があると考えられるからである。

第7章 結論

本研究では、既存のオンラインコミュニケーションシステムを用いるオンライン講義では、学生は気が緩みやすく内職しやすい状況にあるという問題に注目した。この問題を解決するために、オンライン講義中に内職をする学生に対し、内職行為に関する警告を行う上で適切なフィードバック方法を明らかにすることを研究課題として設定した。フィードバックには、一般的にユーザへの通知に利用される音に着目し、オンライン講義において内職を行う学生に音フィードバックで警告を行い、内職を止めさせる手法を検討した。選定した音フィードバックは、(1) 通知音が鳴るフィードバック、(2) 講義音が途切れるフィードバック、(3) 講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック、(4) 講義の音量がミュートになるフィードバックの4つである。本研究では、これらの4つの音フィードバックが内職抑止に適切であるか明らかにするため、実験を通してフィードバックの気づきやすさと不快さ、そして内職抑止可能性の3つの観点から評価を行った。実験前に予備実験を行っており、予備実験では気づきやすさと快適さを両立した内職を抑止する音フィードバックを明らかにすることを目的とした。予備実験の考察では、講義の音量がミュートになるフィードバックが内職抑止に適すると考えられた。しかし、予備実験では実験結果の低い信憑性などの問題が明らかになった。実験は予備実験の問題をふまえる形に設計されている。実験では、内職抑止に適する音フィードバックが満たすべき条件を、(1) 気づきやすいこと、(2) 過度に不快にならないこと、(3) 内職抑止が可能であること、の3つとしている。実験において音フィードバックに対する実験参加者の評価に基づいて考察した結果、4つの音フィードバックのうち内職抑止に適するフィードバックは、**通知音(ブザー音)を鳴らすフィードバック**であると考えられた。本研究で得られた知見によって、オンライン講義において音を使って適切に学生の内職を止めさせることが可能になると考えられ、将来的には教育現場の学習支援システムの設計に貢献できると考えられる。

本研究の制約は主に次の通りである。

- 本研究では**内職の検出はできていない**。そのため、実験参加者の受講態度に合わせて能動的に音フィードバックを与えたときの評価ができていない。
- 本研究で選定した**フィードバックの音響特徴は限定的**であり、多様な音響特徴を考慮してフィードバックの内職抑止効果を確認できてはいない。
- 本研究で行った実験において、実験参加者は実験者の指示により内職を行っており、**実験参加者が自分から自然に内職を行う状態を再現できていない**。
- 本研究では**内職抑止可能性について、客観的な評価は行ってない**。
- 本研究では音フィードバックが**過度に不快であることの基準を客観的に定めていない**。

今後本研究を進める上で、これらの制約は考慮されるべきである。

謝辭

私の研究活動は多くの方々のサポートによって支えられてきました。ここで、サポートしてくださった方々に感謝を申し上げたいと思います。

まず、主査を務められました宮田章裕教授に感謝を申し上げます。宮田教授には大学生時代から大学院生時代まで大変お世話になりました。特に宮田教授は6章の実験のために、多忙にも関わらず多大な協力をしてくださいました。おかげさまで実験を無事終わらせ、国際会議に論文を投稿することができました。このことを私は大変感謝しております。4年間自分の研究に自信をもって取り組むことができたのは宮田教授の的確なご指導のおかげです。宮田教授に学んだ数知れない知識を、これからの自分の人生に活かしていきたいと考えております。

副査を務められました北原鉄朗教授、古市茂教授にも感謝を申し上げます。教授方は2回に渡る中間発表の中で本研究について丁寧にサポートをしてくださいました。教授方のサポートは本研究の方向性の決定に大きな力となりました。大変ありがとうございます。

研究室の先輩であり、本研究に積極的に協力してくださいました、呉健朗さんと卒業生の富永詩音さんに感謝を申し上げます。本研究を進める中多くの壁にぶつかることがありましたが、先輩方は多忙にも関わらず自分の研究の相談に親身にのってくださいました。本研究にしっかりと向き合い、成果をだすことができたのは先輩方のご指導のおかげです。大変ありがとうございます。

研究室の先輩であり、大学生時代に研究活動をサポートしてくださった卒業生の鈴木颯馬さんと立花巧樹さんにも感謝を申し上げます。先輩方は自分が研究室に初めて所属し慣れていないときから親切にいただき、おかげさまで研究室の生活に和むことができました。先輩方は本研究より前に行っていた、共有スペースにおける空間専有感を生むライティング方式の研究に協力してくださいましたが、ご指導のなかで研究のテーマを考えるノウハウを学ぶことができました。このことは本研究のテーマの考案に大変助けとなりました。大変ありがとうございました。

同期であり、大学生時代から大学院生時代にかけて同じ研究室で過ごした、今井廉君、奥川和希君、大河原巧君に感謝を申し上げます。研究室生活を楽しく過ごしながら研究活動を続けることができたのは3人方のおかげです。

今井君は、本研究を積極的にサポートしてくれました。特に本研究の6章の実験のために多大な協力をしてくれました。無事に実験計画と実験準備を済ませ、実験を何事もなく終わらせることができたのは彼のおかげです。また、今井君は4年間の研究活動を通して多くのサポートをしてくれました。多忙にもかかわらず、論文の添削に積極的に協力してくれたおかげで、自分でも見つけづらいミスに気づくことができ、より磨きのかかった論文を作成することができました。また、研究議論にも積極的に参加し、議論がスムーズに進む手助けをしてくれました。今井君の議論の進め方は大変上手く、大変参考になりました。本当にありがとうございます。

奥川君と大河原君は、大学生時代に私と私の同期を上手くまとめてくれました。研究室

のゼミが上手く回ることができたのは彼らのおかげです。彼らの甚大な努力の結果、大学院に進学してもなお同期どうして2年間仲良く過ごすことができました。彼らはとても話しやすく、私が気兼ねなく研究の話やそれ以外の話をしても聞いてくれ、大変嬉しかったです。本当にありがとうございます。

研究室の後輩であり、本研究に協力してくれた、木村悠児君、武次優君、須賀美月さんに感謝を申し上げます。

木村君は本研究の初期段階から協力してくれました。特に彼は多忙でありながらも、5章の実験を行う際、実験者として参加してくれました。彼が参加してくれたおかげで、スムーズに実験進行を行うことができ、実験を無事に終わらせることができました。大変ありがとうございました。

武次君と須賀さんは、本研究の議論に参加してくれました。こちらの議論進行が上手くないにも関わらず、私の議論についてきてくれたので感謝しています。研究に関する貴重な意見ももらうことができ、大変ありがたかったです。

その他にも、私を指導してくださった教授方、同じ研究室に所属しているメンバー、私の家族など、多くの方々に甚大なサポートをいただきました。皆様のおかげで、私は研究者として成長することができたと感じております。卒業後も、皆様から獲得した知識と経験を活かし、人間として今より成長していきたいと考えております。改めまして、皆様大変ありがとうございました。

参考文献

- [1] 総務省 令和3年度版 情報通信白書：<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd122210.html> (last visited on 2023/01/31).
- [2] 文部科学省 新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえた公立学校における学習指導等に関する状況について：https://www.mext.go.jp/content/20200717-mxt_kouhou01-000004520_1.pdf (last visited on 2023/02/06).
- [3] 文部科学省 大学等における後期等の授業の実施方針等に関する調査：https://www.mext.go.jp/b_menu/activity/detail/2020/20200915_01.html (last visited on 2023/02/06).
- [4] 市村哲. migaco：子供が楽しく歯みがきが行えるようにするための歯ブラシ動作計測機能付きアプリケーション. 情報処理学会論文誌, Vol. 61, No. 1, pp. 95–102, 2020.
- [5] 小田川保奈美, 篠塚咲良, 市村哲. migaco: 歯ブラシ動作計測による幼児対象歯磨き支援. 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 第9巻, 2017.
- [6] 柴元優作, 西山勇毅, 大越匡, 中澤仁. Healthystadium：他者評価とゲーミフィケーションを用いた食習慣改善ソーシャルメディア. 情報処理学会論文誌, Vol. 60, No. 10, pp. 1881–1895, 2019.
- [7] 大和佑輝, 奥川和希, 呉健朗, 粟飯原萌, 古市昌一, 宮田章裕. ゲーミフィケーションを用いたバリア検出のための歩行データ収集システム. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 25, No. 1, pp. 12–20, 2020.
- [8] Itaru Kuramoto, Kazumasa Kashiwagi, Tomomi Uemura, Yu Shibuya, and Yoshihiro Tsujino. Weekend battle: An entertainment system for improving workers' motivation. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology (ACE '05)*, pp. 43–50, 2005.
- [9] 市村哲, 矢澤崇史, 戸丸慎也, 渡邊宏優. 家事をゲーミフィケーション化する試み～掃除への適用～. マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集, 第2014巻, 2014.

- [10] 鈴木浩, 佐藤尚, 速水治夫. 子どもを意欲的にペーパークラフト作りへと導く 3次元ゲームシステムの開発. 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 3, No. 1, pp. 10–19, 2015.
- [11] 吉野孝, 山野孝幸. キャラっとスケジュール: アバタを用いたカジュアルなスケジュール管理・共有システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 3, pp. 1234–1244, 2011.
- [12] 尹浩, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏. Q&A システムにおける回答意欲を向上させるためのバーチャルエージェントデザインツール. 情報処理学会論文誌, Vol. 61, No. 3, pp. 618–627, 2020.
- [13] 松田滉平, 中村聡史. ビジュアルトリガを用いたタスク管理におけるモチベーション向上手法の有用性の検討. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 第 2019 巻, 2019.
- [14] 竹川佳成, 福家悠人, 柳英克. モチベーションを考慮したピアノ学習支援システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 4, pp. 1193–1206, 2016.
- [15] 鈴木聡, 齋藤涼, 岡部哲也, 小方博之. 周辺視野に呈示されたヒト型シルエットと身体パーツで表現された身体化エージェントがユーザの作業遂行に与える影響. 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 4, pp. 1151–1161, 2016.
- [16] 山本航平, 高島健太郎, 西本一志. 「ついスマホをいじってしまう」逸脱状況アウェアネスの共有による作業復帰支援. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 第 2020 巻, 2020.
- [17] 梶並知記, 平田優人, 辻裕之. 文字入力や閲覧待機を強制することによるスマートフォンの使用意欲減少手法に関する基礎的検討. 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 12, pp. 2811–2818, 2016.
- [18] Seungwoo Choi, Hayeon Jeong, Minsam Ko, and Uichin Lee. Lockdoll: Providing ambient feedback of smartphone usage within social interaction. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '16)*, pp. 1165–1172, 2016.
- [19] Hiroya Kato and Ryuya Uda. Texting while walking deterrence system by vibration of smartphone. In *Proceedings of the 12th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM '18)*, No. 69, 2018.
- [20] 田縁正明, 松村真宏. 指向性スピーカーを用いた歩きスマホ防止策「おしゃべりスマホ」. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, 第 2016 巻, 2016.

-
- [21] 粥川青汰, 樋口啓太, João Guerreiro, 森島繁生, 佐藤洋一, Kris Kitani, 浅川智恵子. Bbeep : 歩行者との衝突予測に基づく警告音を用いた視覚障害者のための衝突回避支援システム. 情報処理学会インタラクシヨン 2019 論文集, pp. 1–10, 2019.
- [22] Seita Kayukawa, Keita Higuchi, João Guerreiro, Shigeo Morishima, Yoichi Sato, Kris Kitani, and Chieko Asakawa. Bbeep: A sonic collision avoidance system for blind travellers and nearby pedestrians. the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19), No. 52, 2019.
- [23] Johan Fagerlönn, Stefan Lindberg, and Anna Sirkka. Graded auditory warnings during in-vehicle use: using sound to guide drivers without additional noise. In *Proceeding of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI '12)*, pp. 85–91, 2012.
- [24] Johan Fagerlönn, Stefan Lindberg, and Anna Sirkka. Combined auditory warnings for driving-related information. the Audio Mostly 2015 on Interaction With Sound (AM '15), No. 11, 2015.
- [25] <https://www.waseda.jp/top/news/70555>(last visited: 2023/02/02).
- [26] Y Kanda. Investigation of the freely available easy-to-use software ‘EZR’ for medical statistics. *Bone Marrow Transplantation*, Vol. 48, pp. 452–458, 2013.

付録

本付録では、6章の実験におけるアンケート質問Q7(フィードバックについて感じたことを記載してください)に対する実験参加者の回答を記載する。得られた全ての回答は記載していない。

A FB1(ブザー音を鳴らすフィードバック)に対する回答

本節で紹介する回答は大きく、“FB1の気づきやすさ”、“FB1の不快感”、“FB1の内職抑止可能性”、“その他”の4つの種類に分けることができる。

A.1 FB1の気づきやすさ

- 壊れたかと思って驚いた。
- いきなりで驚いた。
- 何が起こったのか驚いた。何かに集中していたり、眠かったりしても目が覚めるとおもった。
- びっくりして、内職を放り出して画面を見てしまった。
- 動画内の授業内容が聞き取れる音量にしていたので、動画内の話者の喋っている音量よりも、通知音の音量が大きくて凄く大きな音になってびっくりした。
- 何らかのトラブルが発生したのだと驚きました。
- 突然なったので少し驚いた。
- 急に通知音が鳴り、びっくりした。
- エラー音みたいで少しびっくりしました。
- 内職作業に集中し始めた時にフィードバックがあったため、それがあるとはわかっていましたが少し驚きました。反射的に画面を見てしまった感じがします。もしこれが本当の授業の時にあったら今回よりもさらに驚くだろうし、何かあったのだろうかと気になってしまうと思いました。
- 通知音が鳴ったことで驚き、内職をやめた。話だけだったら意識なく聞いていたが、大きい通知音に気が散った。
- いきなりで少し驚いた。
- 意識して待ち受けていないときに、より高い音が急に鳴ると、少し驚いた。

- 4分7秒ごろから音声の音量が大きくなっていて、それがフィードバックだと思って油断していたのもあり、本当に驚き、通知音が鳴っている間は胸がざわざわしていた。
- 突然音が鳴り、驚いた印象を受けました。
- 事前にいつか通知音が鳴るとわかっていたにも関わらず、少し驚いてしまいました。内職開始時点から少し動画内講義の内容も聞いていましたが、ちょうど興味のある記事を読み込んでいた頃だったので、なおさらビクッとなりました。
- デモ動画の内容はほぼ耳に入っていない状況だったにも関わらず、通知音になった瞬間驚いて携帯から目を離し急いでパソコンを見た。
- 気づきやすいが少し驚く。
- これに反応しない人は、音を切っているか違うデバイスで音楽や動画を再生していると思います。内職していてもすぐに気がつくと思います。イヤホンを装着していたこともあって、いつか通知音が鳴ると知っていてもとてもびっくりしました。
- すぐに反応しやすかった。
- 内職に集中していると、急になる通知音には驚きましたが、意識が授業に向くため良いと感じました。
- 内職中は音からしか講義の情報が入って来ないので異変に気づきやすかった。
- 気づけるかどうかは集中力だと感じました。
- 集中していないと気づけない、と感じました。
- もう少し聞き取りやすい音だと嬉しいなと思った。耳鳴りみたいな音で、一瞬ん？と思った。
- 通知音には気づいたものの、あまり気にはならなかった。

A.2 FB1の不快感

- 鳴ると思っておりましたが、実際聞いてみるとあまり気持ちの良い音とは言えませんでした。
- ビクッとなりました。注意を講義（PC画面）の方に向かせるには最適かも知れませんが、強制性が強いというか、優しさ・柔らかさのようなものがまったくなくいまいち後味の悪い警告音だったなと感じます。

- 今回の通知音については音が大きくて少し不安になった。通知音が鳴ってから画面に注目するのは、対面授業中にうとうとしているときに先生が話すのをやめて周りが急に静かになったことで逆に目が覚めるのに似ていると感じた。
- 講義中に注意されるのとは異なりあまりショックがない。また、フィードバックの事を事前に聞いていたのですんなり流せる程度でした。
- 警告音のように感じて、もしこの音が定期的に繰り返されるならばドキドキして授業に集中出来ないと思う。
- うるさい。
- 頭が痛い。
- 内職に集中していたのでフィードバックにとっても驚いたし、自分が悪いことをしていた気分になった。
- 普段聞くことのない音だっただけにかなり注意がパソコンに向かった。この音を聞いたとき、かなり緊張感を感じた。
- 電子音が鳴ることを頭では理解していても突然通知音が鳴り、後ろめたさが残りました。
- 緊張感があってしまっていていいと思いました。
- 内職をしてたらビクッとなると感じました。
- ビビる。

A.3 FB1の内職抑止可能性

A.3.1 ポジティブ

- 抑制効果があると思います。
- 意識が強制的にフィードバックに向けられて内職抑止にある程度効果があるかもしれないと思った。
- 結構気づきやすいので内職を阻害されると思った。
- 今回は鳴るかもしれないと少し身構えていましたが、実際の授業で突然鳴るとかなり驚いて内職を中断すると思いました。
- 音はかなり大きく不快であるため、必ず内職の手を止めてしまうと思う。
- かなり大きな音で抑止力は強いと感じました。

- すこし驚かされるような通知音だったので確かに手が止まると感じます。
- 内職をしている生徒であれば，内職をやめるきっかけになると思う。しかし，内職をしていない生徒からした不快な音が流れてあまり良い気分にはならないと思った。
- 音的に急になるとびっくりするので内職をさせないようにする効果はあると思います。
- 内職をしていても気付くような音だったため，一度している内職は止めるだろうと思った。
- びっくりして内職の手を止めた。
- 何が異常があったのかと思い，手が止まった。
- 何より通知音がうるさく，内職を続けられない状態となった。
- 通知音は内職をしていてもすぐに気づきやすいし，自分もそれが鳴ってから直ちに内職を止めた。
- 通知音が鳴ることによって意識が内職から動画に移されたと感じる。

A.3.2 ネガティブ

- 少しびっくりするので，何かと思った。異常がなければ内職を続けると思う。
- 通知音が鳴っても，危機感がないと止めようとは思わない。生徒は単位と時間効率を考えてると思います。
- もう少し危機感を感じるような派手な通知音にした方が効果的だと思いました。
- 講義に気を向けさせることは可能だと思うが，真面目に受講する学生からしたら逆効果で，むしろ内職を促進させると思う。
- 通知音が鳴るタイミングが内職にある程度集中してしまっただけからなので，もう少し早い段階で通知音を鳴らすと内職を早い段階で止めさせることができるのではないかと思います。
- 普通に授業を受講している人にはかなりうるさく，集中が切れると感じるものであると思う。ある程度内職を抑制したいのであれば，オンライン授業において全員に顔出しをすることを条件に出席したかどうかの確認をした方がよいのではないかなと感じた。
- フィードバックが鳴ることを意識して内職をしていたため，動画の内容もほとんど聞いていなかったが内職にも集中していなかった。

- 先生に見られたような感じはしたが特に内職をやめるよう言われたわけではないのでやめようとは思わなかった。
- 内職は一時的にやめたが、その後は再び続けた。

A.4 その他

- 通知音で見られているんだなという気にはなりました。
- なんだろうと思って一度授業の画面は確認するなどは思った。
- 授業に取り組まなければと感じました。
- 音量が大きすぎるので講義の妨げになる可能性がある。
- 通知音によって、内職の内容もオンライン授業の内容も頭に入ってこないように感じた。
- PCに不具合が起きたと思ってしまいます。
- 急なことで何事かと思った。
- オンライン授業の著作権保護のためにモザイクを入れているのかな？と感じた。
- 強制的に画面に集中させられました。
- フィードバックによってパソコンの画面に注意が向きました。
- 内職がバレたようなハッとした気分になった。

B FB2(講義音が途切れるフィードバック)に対する回答

本節で紹介する回答は大きく、“FB2の気づきやすさ”、“FB2の不快感”、“FB2の内職抑止可能性”、“その他”の4つの種類に分けることができる。

B.1 FB2の気づきやすさ

- 内職をしていたら、以外にも音の途切れに気づきにくいことが分かりました。
- 音が途切れることに気付いて一瞬画面を見るが、そのまま画面に集中させるような効果はなかった。
- 細部まで意識をしていれば気づけると思いました。

- あまり気づきにくいかもしれません。
- 作業に集中していたら気づかない程度だと思った。
- フィードバックがあるとわかっていなかったら気づいてないと思う。
- 4パターンの中で最も気づきにくいと感じた。実際の授業で起こったら教授側の通信が悪いのかなとスルーする可能性が高いと思う。
- 動画に対しての意識の持ち方で気づけると思いました。
- 気づきませんでした。
- いままで聞こえていた音声が聞こえなくなったので違和感を覚え、気づきはしたが内職をやめようとは思わなかった。
- 内職に集中していると意外と気づかないと思った。
- 他のことをしながらでなく、動画に集中していないと気づけないと感じました。
- 内職に集中しすぎた結果、気付くことが出来なかった。
- 突然ブツブツと途切れる音がしましたので不快に感じ気が付きました。
- よく聞いていなかった。

B.2 FB2の不快感

- 今まで聞いていた音声が途切れ途切れになるので不快に感じました。
- 授業でもそうですがよくフィードバックには気づきにくいので周りが思うほど不快に思うことがないと思いました。
- 音が途切れ途切れになって気持ち悪いなと思いました。ただ、内職をしていた際にはあまり気づかなかったので、授業を真剣に聞いていたらより不快に感じてしまうのでは無いかと思いました。
- 10数秒途切れていただけなので何の不快感も無かったです。
- 音が途切れるのはたしかに不快な気がするが、慣れてしまえば気にしないようになる気がする。
- 少し違和感を覚え、不安になりました。
- 急に音が途切れだすと、もしかしたら自分の通信環境に問題があるのではないかと不安になった。

- 音声が入断途切れるので、パソコンのスピーカーがおかしくなったのか、動画の再生が止まったのかと戸惑った。
- まずは通信障害を疑った。それから耳の違和感で少し気持ち悪くなった。
- 自分のネットの環境が悪いのかと思い不安になった。
- 内職に集中していたので、一瞬あれ？と不安に感じました。

B.3 FB2の内職抑止可能性

B.3.1 ポジティブ

- 音が途切れることで、接続が不安定なのかと心配になって画面を見てしまうため、内職の手は止まると思う。
- 自分のネットワーク環境のせいでそうなっているのか、それとも他の学生も途切れてしまっているのかが分からないため、状況を把握するためにも内職よりオンライン授業に意識が向かった。
- 音が途切れたことによって、あれ？と思い内職を中断した。
- 内職やめて画面を見たり音の確認をすべきと思った。
- 実際の授業でも音が途切れることがよくあったが、大抵、一瞬内職を辞めて戻るのを待っていた。
- 音声が入断途切れたりすると、とても気になり作業をやめました。

B.3.2 ネガティブ

- 音が途切れることに気づいたとしても使っているパソコンの調子が悪いただけだと思ってしまい、内職を止めて欲しいという意図があることは感じ取れないので、音が途切れることは内職を止めることにあまり有効ではないと思いました。
- 音声の入断自体は、それほど気にならない程度だったので抑止効果はあまりなかったと思う。
- 電波が悪いのかと思い確認するがすぐに内職をまたし始めると感じた。
- 個人的には動画の音が入断途切れるよりも「はい」や「ここがポイントです」みたいな言葉を聞くと内職を止めようと思うことが経験上多いです。
- 気付きにくく、内職の抑止力にはならないと思った。

- 接続状態が悪いのかと思い、あまり気にせず内職を続けると思う。
- 手を止めるまではいかない気がしました。
- 不具合かなと思った。内職の矯正にはならないと感じた。
- 警報音に比べて脅迫性は少ないものの音が途切れるのは不快感を強く覚えますが、不快なだけで内職をやめようとは思うほどでは無い様に思います。
- ネットワークの不備で音声が入らなかったと思い、内職防止のためとは思いませんでした。
- 始めは音声の不具合と思い、内職をやめたが、再び同じような動画が始まったので、内職を再開した。
- 違和感を感じたものの、通信が悪いだけだと思いまたすぐに内職を再開してしまった。
- 音が飛んだような気はしましたがすぐに音が復帰したように聞こえ、講義の方に気が行かないというか、これといった違和感がなく内職に注力し続けられました。
- 途切れていることがフィードバックだとは気がついたが、咄嗟に内職をやめようという意識が働かなかった。普段から時々あることだからか、ちょっと聞きづらいぐらいの感じだなあと感じて終わった。
- 途切れることであえて内職を止めよう、とは思わなかった。断続的であるが聞き取れていたことに寄る可能性があります。

B.4 その他

- 電波が悪くなったと思った。
- 教授か自分の電波が悪いのかと思いました。
- 講師側の回線か自身の回線かどちらが悪いのかと考えた。
- 何があったのかと想わず気になる音声不良だと思った。
- 何か不具合が起こったのかと思いました。
- 講義では通信不良でよくあることなので特に気にしなかった。
- 回線の調子が悪いのかなと思いました。
- 通信環境が悪くなったかなぐらいにしか思わなかった。
- 音声途切れたのでパソコンの調子が悪いと感じた。

- 電波が悪いのかもしれないくらいにしか感じませんでした。
- 電波などの間違いかと思った。
- 自分側の Wi-Fi は強いので、途切れた場合は相手側の通信の問題だと感じると思う。
- 回線が悪くなったのかなと思うのではないのでしょうか。
- PC やイヤホンの不具合と紛らわしいと思う。
- 電波が悪いのかな？くらいで終わりだと思う。
- 一瞬何かなと思いはするが、複数回に渡ってあると、この先生の講義は時々途切れると認識して慣れると思う。
- 5回くらい、とぎれとぎれになっていたが、特段何も思わなかった。
- 瞬間、画面を見るようになるので、授業の理解に少し注力するようになるかもしれない。
- 良い。
- 自分の中では音の途切れる感じなどはあまり気にしていませんでした。
- 気になるので画面を見てしまった。
- 途切れたただけだと感じたので、特に気にならなかった。
- 内職の内容に対し、少し集中しにくくなった。
- 重要なところだったため、もう一度繰り返してほしかった。
- 違和感があった。
- 今まで聞こえていたものが聞こえなくなったので違和感は感じました。
- スマホが壊れたかと思う。
- ほとんど途切れていなかったのだ意図的にとぎらしているものとは思いませんでした。

C FB3(講義の音量が徐々に小さくなるフィードバック)に対する回答

本節で紹介する回答は大きく、“FB3の気づきやすさ”、“FB3の不快感”、“FB3の内職抑止可能性”、“その他”の4つの種類に分けることができる。

C.1 FB3の気づきやすさ

- 内職に集中していたら気づきにくい。
- 注意深く動画をみることで、気づけると感じました。逆に注意深さが足りないと気づけないと感じました。
- 聞こえずらい。
- 少し聞こえづらい。
- 徐々に音声が小さくなっていくから、スマホを触っていたり、別のことに集中していると気が付きにくいと感じた。
- 自分の場合は内職をしつつも耳では話を聞いている事が多いので、音が小さくなったのはすぐに気付いた。
- 音が小さくなったことには気づいたがずっと聞こえてはいたので、画面に集中しようという気にはならないと感じた。
- あれ?とは思ったが気付くまでに時間がかかった。実際の授業内で行ったら音量を上げてしまうのでその後の大音量で耳への負担が大きくなるかもしれないと思った。
- 隅々まで細かく意識することで気づけると思いました。
- 音がだんだん小さくなって聞こえにくくなった。
- 音がだんだん遠くなっていった。
- 内職の方に集中していたら、気が付きにくいかもしれない。
- 違うことに集中していたとしても、音量の変化には意外と気づくものだと感じた。
- そんなはずはないのですが、こちらの動きが向こうにバレているのではないかというふうに錯覚しました。徐々に音が小さくなっていったことに気が付いたのですが、向こうもこちらの様子がおかしいことに気づいたのでそれに気を取られて講義が緩慢になったのではという感じです。
- なんとなく聞こえにくいと思いましたが、音が小さくなっていたのですね。
- 集中していれば気づけることだと感じました。
- 仮に授業中に音が小さくなったとしたら、何かの間違いかトラブルだろうと思ってひとまず先生が気づくだらうと期待してスルーし、しばらくその状態が続いたら動画に意識が集中するのではないかと考えました。全く音すら聞かず内職する人も多いかと思うので、そういう人たちは気づくことすらなさそうです。

- 音が小さく始めた瞬間に気づいた。
- 注視していれば気づくと感じた。
- 音声が小さくなり始めたことに気付いて画面に集中し、その後音声を聞き取るために画面に集中していた。

C.2 FB3の不快感

- そこまで音量が変わったことに抵抗がありませんでした。
- 特別不快ではなかったです。
- 機器のトラブルかと不安になった。
- 音が小さくなったことで不安になった。
- 嫌な気分になります。
- 一瞬、PCの調子が悪いのかと思ったが、数十秒でもとに戻ったので安心した。意図的だとは思わなかった。
- 接続の調子が悪くなったのかと感じたため、少し緊張した。
- 不快に感じた。
- 別の音が鳴ると身構えていたので、音声が小さくなった時は、自分のPCに異変が起きたのかと思い、戸惑った。
- 今まで耳に入っていた音が急に聞こえなくなってくると不安感に襲われ、大きな注意喚起になると感じた。

C.3 FB3の内職抑止可能性

C.3.1 ポジティブ

- 自分で操作して音量を上げた方が良いと思わせることができ、内職を止めさせる効果が高いと感じました。
- だんだん小さくなり最終的には無音のようになった。さすがに最初は少し違和感程度であるが、完全に音が聞こえないようになると内職を止める作用があるように感じた。
- 音が小さくなったときに一瞬自分のパソコンの設定が変わってしまったのかと焦って内職をやめるきっかけになった。

- 何か不具合が起きたのかと思い内職を中断してしまった。
- 音がだんだん小さくなったため、何か動画に不具合が生じたのかと感じ、内職を止めて動画画面を確認した。
- デモ動画の音声だんだん小さくなったことで、内職からデモ動画に意識が向きました。実際のオンライン授業でもかなり有用な手段であると感じました。
- 音がだんだん小さくなることによって、気になって内職をやめた。他のことをしていても気づいた。
- 指摘されるまでは全く気付かなかったため、あとから確認してみても驚きました。そして、実際の大学の授業中にも同じ現象が起こっていると思うと、内職するのが少し怖くなりました。
- オンライン授業中にこのようなことが起きると、何が起こったのかと思い画面に注目して内職の手を止めると思います。
- 音が小さくなることで、PCや通信環境の不具合が起きたのかと心配になるため、内職の手を止めてしまうと思う。
- 今の音声の状態は通常なのかどうか悩む時間がかなりあった。違和感を感じてからは内職の手を止めた。
- 違和感があったので授業のほう気になった。
- 音声小さくなる違和感から、つい顔を上げてPCの画面に注目してしまいました。学生を画面に集中させる効果は十分にあると思います。

C.3.2 ネガティブ

- 不具合かなと思うくらいで内職の矯正には感じなかった。
- 内職の抑止力にはならないと思った。
- 何かな？と思うだけで、音量が小さくなるだけだと内職は続けてしまうと思う。
- 小さくなって消えたな、という認識はしたが、それで内職をやめようとは思わなかった。
- 気にはなるが、内職をやめようとは思わなかった。
- 今回はいつ音量が元に戻るかが分からなかったために内職を続けたが、普段授業を聞いているときだったら、(一応先生の声聞くつもりはあるので)音量を上げるために内職を中断するし、しばらく注意して聞くと考えた。

- 実際の授業であればネットワーク不良かマイク不良を疑い、ネットワークの問題ではない（こちら側の原因ではない）とわかれば内職を続けると思いました。
- 段々と聞こえなくなるので気付きにくく、警報音の様な脅迫性が無いので聞こえないだけで内職停止の強制力はないと思います。聞かなくても良いところを小さくすると思うので。
- 音がだんだん小さくなっていくことで、むしろ授業の内容に注意が向きにくくなり、より内職しやすい環境になっていくように思いました。
- 先生の声が小さくなったりしていたので気が遠くなったりしました。特に内職をやめようという意識にはなりませんでした。
- 音が小さくなることに気づくには少し時間がかかったが、気づいた後に音量を上げた後はまた内職に意識が向かった。

C.4 その他

- 試みとしては素晴らしいと思います。
- 音が小さくなると自然と画面の方を見てしまうと思いました。
- スマホが故障したのかと思った。
- 一瞬イヤホンの故障かなと思った。
- こちらの通信環境が悪くなったのではないかと焦り、イヤホンとWi-Fiの扇マークを確認しました。
- あれ？と疑問に思ったが、機会や教授側の問題だと思ってしまうと感じた。
- 教授の声がどんどんフェードアウトしていくので笑ってしまった。
- 音量が変わることで動画に注目してしまう要素があった。
- 聞こえにくくなるため音量を調整して授業に参加すると感じた。
- よくできているなと思いました。
- 内職に集中がさかれていることが分った。
- 音が遠くなる感じで、通信の不具合ではないと感じた。
- 誤って音量を下げてしまったのかと思い、紛らわしいと感じた。
- イヤホンが壊れたかと思った。

- 無意識のうちに音量の設定をいじったのかと思いました。
- 申し訳ないのですが、気にしませんでした。
- 音声が聞こえにくくなり、音声に集中しなければいけないという気持ちになった。
- 機材トラブルなどが起こったのかと思った。
- すこし、あれって思う程度で特に異常とはおもいませんでした。
- どうしたのかなと思う。

D FB4(講義の音量がミュートになるフィードバック)に対する回答

本節で紹介する回答は大きく、“FB4の気づきやすさ”、“FB4の不快感”、“FB4の内職抑止可能性”、“その他”の4つの種類に分けることができる。

D.1 FB4の気づきやすさ

- デモを見ている時に急に音が出なくなったのでトラブルかと思いカウンターを見ましたが、動いていたので単なるミスと考えました。フィードバックのサンプル音とは全く違うので、フィードバックとは思わず、アンケートにもフィードバックに気づかなかったと答えました。
- 特に気がつかなかった。実際に内職を行っている際は完全に変化に気がつかないと思う。
- 内職に集中していたためか、音がミュートになったことに一切気付かなかった。
- 話し手が言葉に詰まったりすると多少の間が発生するため、少しの間が空くことはあまり不自然だと思わなかった。また、ミュートになっているかどうかは画面を見ないと分からないため、内職をして下を向いている時には気づきにくかった。より長い間があると違和感を感じたかもしれない。
- 急に静かになったので少し驚きました。
- 全然気づかなかった。
- 他のことに集中していたので気が付かなかった。
- 内職をしながらでは気づくのが遅れるが、5秒程度無音であれば怪しく気づきやすくなる。

- 明らかに話している途中で音がミュートになったら不自然だが、ただの沈黙だとタイミングによっては話の切れ目など、意図的に黙るパターンと区別がつかないのでわかりづらい。
- ミュートの時間が適度に長いほど、異変に気づきやすいと思う。
- 初めは話し方のせいかと思いましたが、長かったので気付いたと思います。
- 急に音が無くなり、デモ動画出ない場合でもビックリすると思いました。
- 何が起こったのか一瞬わからないと感じました。
- 何か他のことをしながらだと気づけないと感じました。

D.2 FB4の不快感

- 印象がわるかったです。
- 特別不快でもなかったです。なにかしらの意味はあると思いました。
- 急に音がしなくなったので、動画の再生がおかしくなったり、パソコンのスピーカーがおかしくなったのかと一瞬戸惑った。
- 突然音が聞こえなくなると急に不安になりました。実際のオンライン授業だった際は自身の通信環境が悪くなったのかと相当慌てると思います。
- デモ動画の中の人にこちらの内職行為を見られており、咎められているように感じました。
- 急に音が聞こえなくなって不安になった。
- 自分だけ聞こえていないのかと感じ、不安になった。ミュート中に先生に指名されたらどうしようと思った。
- 先生に見られているような気がして無言の圧を感じた。
- 急にミュートになると不安感が増し、内職をすぐにやめようと思える大きな効果があると感じた。
- ミュートになった瞬間は特に何も感じなかったが、ミュートの時間が意外に長かったので少し焦った。
- 音が聞こえるとドキッとなります。気持ちがいいものではないです。
- 急に音が止まったので非常に不安になった。フィードバックだとは咄嗟に気づかなかったが、思わず自分の動画が止まってないか時間を見て確認した。

- 接続が切れたのかと思って少し焦った。
- 講師の方の話し方がゆっくりで、たまに間があったためすぐにミュートになったとは思いませんでした。しかし、ミュートになると講師の話聞く時間から自分で何か問題を解く時間変わったのかと焦りを感じました。
- 急なミュート状態になり、不気味な感じを受けました。
- 不快に感じました。

D.3 FB4の内職抑止可能性

D.3.1 ポジティブ

- ミュートになることで、受講者に違和感を与えることができるので、内職防止に有効だと思いました。
- それまで流れていた音声我突然消えたので、つい内職をやめて画面を集中して見てしまった。
- 音が聞こえなくなると、無音になったのが気になって、内職をやめた。
- 音が途切れることで、接続が切れたのかと思ってしまうため、内職の手は止まると思う。
- 授業の音が急に止まったことで、何かしらの問題が起きたのかと思いきや、内職の手を止めました。
- 内職は、大切なことを聞き逃す恐れがあるのでやめようと思いました。
- デモ動画の音がミュートになる際はそこまで不快感がなく、かつある程度内職を止める気になれたため、高い効果があるのではないかと思った。
- 急に音が聞こえなくなったら、何かあったのかと思って内職を中断すると思った。
- 内職をしても音声は耳に入っている状態なので、突然ミュートになると何かネットワークか自分のPCに不具合が生じたのかと疑い、作業（内職）を中断せざるを得ないと感じた。
- 音がミュートになることにより、内職を強制されたとは思わないが変化に気づいた時に自然と内職を止めると思った。

D.3.2 ネガティブ

- 気付いて一瞬画面を見るが、そのまま内職を続けた。
- ミュートになる時間があまりにも短くて違和感を抱きにくかったので、ミュートになる時間を1分以上に伸ばすなどして違和感を抱きやすくすると内職を止めさせることに効果が出て来るのではないかと思いました。
- 無音だと不快ではないので、内職を続けようと思った。
- ミュートになった所で元から聞く気がなければ、気付きにくいと思うので、これだけで内職をなくすのは無理だと思いました。実際対面でも内職してる人は沢山いるので、根本的に授業に興味を持たせることが重要ではないかと思いました。
- 始めは、なんだと思って内職をやめて画面を見たが、そのあとは気にせず内職を開始した。
- 不具合かなと思った。内職の矯正にはならないと思う。
- ミュートになった瞬間よりも、元に戻った時に気がつくのでさほど気にならなかった。あまり効果はないと思う。
- ミュートには気づきましたが、話し手が言葉に詰まったり間をあけていたりしているだけかとも感じ、少し待ってみようと思い完全に内職の手を止めたわけではなかったです。
- 回線の調子が悪くなったのではと思い内職は少し続けようと思った。
- 個人的には気づきやすかったが、ばれないので内職をやめようとは思わなかった。

D.4 その他

- デモ動画の音がミュートになっても何も感じなかった。
- 良さそう。
- 素晴らしい試みだと思います。
- 内職していても、pcがおかしくなったのか？やなんだろ？と思って確認することができると思う。
- 音が無くなるというの思ったより動画に注意がひかれることに気づいた。
- 機器トラブルと勘違いした。
- 音声途切れることは正直よくあることなので、特に気にならなかった。

- 講義を開いている先生が上手く録音できなかつたと感じた。
- 急に無音になったため動画が固まったと思った。
- 何故止まったのか不思議に思いました。
- 自分が内職をしていることがばれてしまったと感じたため。
- 何かネットの不調かと思った。
- 自分のインターネット環境が悪いのかと考えた。
- 授業が中断したかと思った。
- 教授の電波が悪いのかと思いました。
- 一瞬オンラインの環境が悪くなったのかと感じ、画面を確認してしまうと感じた。
- ミュートになるとパソコンやネットワークの不調が起こったと感じる。
- 良い方法だと思う。
- 無音になる（話が途切れる）と、何か別の話題への展開になるのか？と感じました。
- WiFiの接続のせいかと思った。
- ラジオの放送事故みたいな違和感を覚えた。
- 一瞬誰かがせき込んだような気がしましたが、YouTubeの動画のようにフィードバックは警告音のようなものがあるものだと思っていたので、そこは記録しませんでした。
- 急に音が消えたので、講義が止まったのか通信状態が悪かったのか、我に返った感じでPC画面を確認しました。
- ブツっという音と共に切れたので、何かと確認した。
- パソコンの不具合を疑った。
- 不自然に音が途切れたので気になった。
- ミュートになろうがなるまいが気にしないで別の作業はできるので特に気にならな
いと感じた。だったら思いっきり大音量にしたほうが、気になってしまふと感じた。
- あまり音を気にしていませんでした。
- あまり気にならなかつた。

-
- ネット回線が固まったのかと思う.
 - 何か起こったと思った.
 - なにがおこったかわからなかったです.
 - 壊れたのかな?と思う.

研究業績

査読付き論文誌

- (1) 鈴木颯馬, 尹泰明, 立花巧樹, 大和佑輝, 呉健朗, 富永詩音, 小林稔, 宮田章裕: FINDrawers: 収納物を検索可能な引き出し型システム. 情報処理学会論文誌, Vol.62, No.1, pp.44–52 (2021年1月).
-

査読付き国際会議

- (1) Teamyoung Yun, Ren Imai, Yuji Kimura, Kenro Go and Akihiro Miyata: Exploring Sound Feedback for Deterring Unrelated Tasks During Online Lectures. Posters' Extended Abstracts. 24th International Conference on Human-Computer Interaction (HCII '22), pp.153–159 (2022年6月).
-

査読付き国内会議

- (1) 鈴木颯馬, 尹泰明, 立花巧樹, 大和佑輝, 呉健朗, 富永詩音, 宮田章裕: finDrawers: 収納物を探索可能な引き出しの検証, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ2019 論文集, Vol.2019, pp.120–124 (2019年11月).
-

研究会・シンポジウム

- (1) 尹泰明, 今井廉, 木村悠児, 呉健朗, 宮田章裕: オンライン講義中の内職を抑止する音フィードバックの比較. 情報処理学会シンポジウム論文集, マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO '21), Vol.2021, pp.127–133 (2021年6月).
- (2) 尹泰明, 富永詩音, 今井廉, 呉健朗, 宮田章裕: オンライン講義において学生の内職行為を抑止するフィードバック手法の基礎検討. 情報処理学会インタラクション2021 論文集, pp.694–697 (2021年3月).
- (3) 尹泰明, 富永詩音, 今井廉, 木村悠児, 宮田章裕: オンライン講義における学生の内職抑止手法の比較, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ2020 論文集, Vol.2020, pp.39–40 (2020年11月).
- (4) (*予定*) 須賀美月, 武次優, 今井廉, 尹泰明, 呉健朗, 古野雅人, 宮田章裕: 真似て選択するデジタルサイネージの改良, 情報処理学会インタラクション2023 論文集, pp.XX–XX (2023年3月掲載予定)
- (5) 今井廉, 呉健朗, 尹泰明, 酒井知尋, 古野雅人, 宮田章裕: ビデオ会議への意図的な単純動作導入の基礎検討, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ2022 論文集, Vol.2022, pp.73–78 (2022年11月).

-
- (6) 峯岸暉歩, 今井廉, 尹泰明, 呉健朗, 酒井知尋, 小島一憲, 宮田章裕: ビデオ会議時のテキストチャットにおける匿名性に関する調査. 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2021 論文集, Vol.2021, pp.33-34 (2021 年 11 月).
 - (7) 峯岸暉歩, 富永詩音, 今井廉, 尹泰明, 呉健朗, 酒井知尋, 小島一憲, 宮田章裕: ビデオ会議時の匿名テキストチャットに関する基礎検討. 情報処理学会インタラクション 2021 論文集, pp.685-687 (2021 年 3 月).
 - (8) 栗田元気, 今井廉, 呉健朗, 富永詩音, 尹泰明, 酒井知尋, 小島一憲, 宮田章裕: 匿名性を段階的に変化させるコミュニケーションシステムの受容性調査. 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2020 論文集, Vol.2020, pp.8-9 (2020 年 11 月).
 - (9) 尹泰明, 富永詩音, 立花巧樹, 鈴木颯馬, 秋山和隆, 宮田章裕: 共有スペースにおいて空間専有感を生むライティング方式の検証, 情報処理学会シンポジウム論文集, マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO '20), Vol.2020, pp.1029-1032 (2020 年 6 月).
 - (10) 今井廉, 呉健朗, 富永詩音, 尹泰明, 栗田元気, 酒井知尋, 小島一憲, 宮田章裕: 匿名性を段階的に変化させるコミュニケーションシステムの実装, 情報処理学会シンポジウム論文集, マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO '20), Vol.2020, pp.107-112 (2020 年 6 月).
 - (11) 尹泰明, 立花巧樹, 呉健朗, 富永詩音, 鈴木颯馬, 秋山和隆, 宮田章裕: 共有スペースにおいて空間専有感を生むライティング方式の基礎検討. 情報処理学会インタラクション 2020 論文集, pp.504-506 (2020 年 3 月).
 - (12) 今井廉, 呉健朗, 内田大樹, 富永詩音, 尹泰明, 栗田元気, 酒井知尋, 小島一憲, 宮田章裕: 匿名性を段階的に変化させるコミュニケーション支援システムの基礎検討. 情報処理学会インタラクション 2020 論文集, pp.722-724 (2020 年 3 月).
-